

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**МАТЕРИАЛЫ
4-й МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ»**

(10–11 ноября 2016 г., г. Новосибирск)

Новосибирск
2016

УДК 556.1115:591+639.1
ББК 28.082
М 568

Современное состояние водных биоресурсов: Материалы 4-й международной конференции / под ред. Е.В. Пищенко, М.А. Барсукова, И.В. Морузи. – Новосибирск, 2016. – 96 с.

ISBN 978–5–94477–195–7

Статьи печатаются в авторской редакции.

В сборнике опубликованы материалы, представляющие результаты научных исследований доложенных на 4-ой Международной конференции «Современное состояние водных биоресурсов» (9-11 ноября 2014 г., г. Новосибирск). В них рассматриваются вопросы биоразнообразия, структуры, динамики популяций и сообществ гидробионтов, состояние запасов и воспроизводство промысловых рыб. Представлены некоторые особенности технологии товарного рыбоводства и аквакультуры.

Издание представляет интерес для гидробиологов, ихтиологов, ихтиопатологов, работников рыбного хозяйства, специалистов-экологов и может быть полезно преподавателям вузов, аспирантам и студентам.

СОДЕРЖАНИЕ

I. БИОРАЗНООБРАЗИЕ, СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ И СООБЩЕСТВ ГИДРОБИОНТОВ	5
<i>Д.М. Безматерных, О.Н. Вдовина</i> Трофическая структура зообентоса озер юга Обь-Иртышского междуречья	5
<i>Н.Д. Гайденок, Е.Г. Крупа, В.Ф. Чумаков, И.Г. Исаева</i> Об особенностях взаимосвязи многолетней динамики гидро-климатических и биологических данных	6
<i>Н.Д. Гайденок, А.И. Пережилин</i> К вопросу об особенностях формирования пространственной структуры экотопа затопленного в водохранилище леса под действием гидрометеорологических факторов	9
<i>Н.Д. Гайденок, В.Ф. Чумаков</i> К эндогенной природе циклов диатомового фитопланктона Байкала	12
<i>В.А. Заделёнов, Е.Н. Шадрин, И.Г. Исаева, В.О. Клеуш</i> К гидробиологической характеристике р. Курейки	15
<i>Н.А. Колесов, Е.И. Лалетин</i> Популяция уклейки (<i>alburnus alburnus</i>) реки Томь в районе города Кемерово	17
<i>Л.В. Лукьянцева</i> Структура и состав зоопланктона русла нижней Томи	19
<i>Е.П. Матвеева, А.В. Цапенков</i> Состояние бентосного сообщества на озерах Омской области	20
<i>З.А. Мустафаева, У.Т. Мирзаев, Т.Н. Холмурадова</i> Современное состояние водных биоценозов реки Зарафшан	23
<i>Л.С. Прусевич, Н.А. Колесов, Е.В. Егоров</i> Оценка экологического состояния реки Аба (Кемеровская область) в условиях антропогенной нагрузки	25
<i>С.П. Силивров, А.Г. Минеев, Е.А. Цурихин, А.А. Чураков</i> К характеристике ихтиофауны среднего течения реки Чусовая	27
II. СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ	30
<i>А.М. Визер, М.А. Дорогин</i> Влияние покатных миграций личинок рыб на формирование рыбных запасов верхней Оби	30
<i>Л.В. Веснина</i> Факторы определяющие продуктивность гипергалинных озер	32
<i>Л.В. Веснина</i> Планктон глубоководного гипергалинного озера Большое Яровое Алтайского края	37
<i>Л.С. Визер, Е.В. Егоров, Д.Л. Сукнев, С. Е. Байльдинов</i> Качество среды обитания рыбных ресурсов в оз. Чаны	40
<i>О. А. Госькова, А. Л. Гаврилов</i> К изучению биологии муксуна реки Юрибей (западный Ямал)	43
<i>А.Ю. Лукерьян</i> Влияние гидрологического режима реки Обь в границах Каменского района Алтайского края на протекание нереста основных весенненерестующих видов рыб	46
<i>Е.А. Интересова</i> Интродуценты в структуре ихтиофауны бассейна средней Оби	48
<i>А.В. Михайлов</i> Приёмная емкость реки Катунь в границах Республики Алтай	50

<i>А.В. Михайлов, А.Ю. Лукерин, С.А. Осипов, Г.А. Романенко</i> Оценка влияния спортивно-любительского лова на состояние запасов водных биоресурсов в модельных водных объектах Алтайского края	53
<i>Ю.С. Никулина, В.И. Романов, О.А. Беглецов</i> Морфологическая характеристика пыжьяновидного сига из озера Кутарамакан (басс. Р. Хантайки)	56
<i>С.П. Силивров, Е.А. Цурихин, А.Г. Минеев</i> Перспективы формирования стада стерляди в среднем течении реки Чусовая	58
<i>А.В. Цапенков, В.Ф. Зайцев, А.А. Ростовцев, Л.С. Прусевич, Н.В. Рассказов</i> Современное состояние популяции окуня <i>perca fluviatilis</i> L. в оз. Ик Омской области	59
<i>Л.А. Шиповалов, А.А. Ростовцев, В.Ф. Зайцев</i> Анализ размерно-возрастной характеристики стерляди <i>acipenser ruthenus</i> L. реки Иртыш в Омской области	62
<i>Е.Н. Ядренкина</i> Современные требования к разделам проектной документации в области использования и охраны водных биоресурсов	65
III. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД В ВОДОЕМАХ	67
<i>А.А. Жукова, О.С. Смольская, Б.В. Адамович</i> Оценка вариабельности содержания сестона и хлорофилла- <i>a</i> в удобряемых прудах рыбоводческого хозяйства «Вилейка» в 2015 г.	67
<i>А.В. Михайлов, А.Ю. Лукерин, Д.А. Сурков, И.Ю. Теряева</i> Мониторинг содержания тяжелых металлов в тканях основных промысловых видов рыб водных объектов Алтайского края	69
IV. ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО И ВОПРОСЫ ИСКУССТВЕННОГО РЫБОРАЗВЕДЕНИЯ	72
<i>Е.В. Егоров, А.А. Ростовцев, Д.Л. Сукнев, И.В. Поздняк, М.В. Селезнева</i> Перспективы товарного рыбоводства на малых озерах Новосибирской области	72
<i>Е. В. Егоров, В. Ф. Зайцев, Т. А. Кабиев, А. В. Прохоренко</i> Современное состояние рыбного хозяйства на оз. Сартлан	74
<i>Д.С. Загорская, И.А. Загорский, В.А. Арыстангалиева, А.В. Жигин, С.С. Клишин</i> Кормление молоди австралийских красноклешневых раков личинками комнатной мухи	77
<i>И.С. Мухачев</i> Эколого-рыбохозяйственный мониторинг пастбищного выращивания сиговых	79
<i>Е.В. Пищенко, И.В. Моружи, М.В. Выжитович</i> Опыт кормления двухлетка карпа кормами различных производителей в ООО «Кулон-М» Тогучинского района Новосибирской области	82
<i>Н.Н. Ромаденкова</i> Оценка искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на Малкинском ЛРЗв рыбоводный сезон 2015-2016 гг.	86
<i>А. А. Ростовцев, Е. В. Егоров, В. Ф. Зайцев</i> Развитие аквакультуры на юге Западной Сибири	88
V. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ	93
<i>Т.В. Безгачина, А.М. Храмцова, С.В. Добренкова, С.Е. Зуевский, С.Л. Паньков</i> Проведение санитарно-микробиологических и токсикологических исследований культивируемых мидий Черного моря <i>mytilus galloprovincialis</i> в районе северного Кавказа	93

I. БИОРАЗНООБРАЗИЕ, СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ И СООБЩЕСТВ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 574.587:57.044

ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЗООБЕНТОСА ОЗЕР ЮГА ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Д. М. Безматерных, О. Н. Вдовина

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, Россия,

E-mail: bezmater@iwep.ru

Аннотация. Охарактеризована трофическая структура макрозообентоса 48 озер различного уровня минерализации юга Обь-Иртышского междуречья. Показано, что при увеличении солености озерных вод меняется соотношение различных трофических групп в таксономическом составе и биомассе бентоса.

Ключевые слова: зообентос, трофическая структура, соленость.

TROPHIC STRUCTURE OF ZOOBENTHOS FROM THE LAKES IN THE SOUTH OF THE OB-IRTYSH INTERFLUVE

D. M. Bezmaternykh, O. N. Vdovina

Summary. The trophic structure of macrozoobenthos from 48 lakes with various mineralization levels located in the south of the Ob-Irtysh interfluve is characterized. With increase in the water salinity, the ratio of different trophic groups in the taxonomic composition and biomass of the benthos changes.

Keywords: zoobenthos, trophic structure, salinity.

Трофическая структура является одним из ведущих показателей функционирования экосистем. В классификации трофической структуры макрозообентоса учитывают способ питания и преобладающий состав потребляемой пищи [2]. К числу наиболее важных факторов, определяющих трофическую структуру водных беспозвоночных, относятся минерализация воды и тип грунта [3].

В 2003–2011 гг. в рамках комплексных лимнологических экспедиций исследованы сообщества донных беспозвоночных озер юга Обь-Иртышского междуречья [1]. Изученные озера находятся в степной и лесостепной зонах юга Западной Сибири, в пределах Алтайского края и Новосибирской области. Общая минерализация вод изученных озер составляла от 0,33 до 140 г/дм³. Всего исследовано 48 озер.

С учетом преобладающего типа питания в исследованных озерах выделены виды донных макро-беспозвоночных из четырех основных трофических групп [2]: 1) собиратели-детритофаги (56 видов); 2) соскребатели (38); 3) размельчители (17); 4) хищники (10 видов).

Часть выявленных видов можно отнести как к соскребателям, так и к размельчителям—это личинки ручейников сем. Leptoceridae, а также Gammarus lacustris Sars. Подобная ситуация характерна для представителей отряда Lepidoptera, которые относятся к собирателям—облигатным фильтраторам и соскребателям.

Не вошли в анализ виды из некоторых семейств отряда двукрылых (Stratiomyidae, Ephydriidae, Psychodidae, Limoniidae), для которых не удалось установить трофические характеристики, а также личинки семейств Dolichopodidae и Scathophagidae, которые не удалось идентифицировать до вида. Следует отметить, что перечисленные семейства составили только 9% от общего количества видов.

Более детальное рассмотрение полученных данных позволило установить характер изменчивости трофической структуры в зависимости от уровня минерализации вод. Олиго- и субгалинные озера наиболее близки по трофическому спектру макрозообентоса относительно других озер, а мезо- и гипергалинные озера—наиболее отличаются от прочих. Проведенный кластерный анализ показал, что наиболее сходна трофическая структура между самыми пресными—олиго- и субгалинными озерами, далее к ним примыкают гипогалинные озера, а наименьшее сходство с самыми солеными мезо- и гипергалинными озерами.

Трофический спектр видового состава макробеспозвоночных в пределах групп различного уровня минерализации изменялся в зависимости от типа грунта. В общем, на песчаных грунтах доля хищников в видовом составе была ниже, чем на илистых. На илистых грунтах при повышении минерализации вод отмечено постепенное увеличение, а затем уменьшение доли соскребателей и размельчителей. На песча-

ных грунтах при повышении минерализации вод отмечена тенденция к увеличению доли размельчителей, а также уменьшение доли и постепенное исчезновение соскребаемых.

По биомассе на илистых и песчаных грунтах озер всех уровней минерализации доминировали собиратели-детритофаги, на илистых грунтах доля хищников в биомассе макрозообентоса последовательно уменьшалась от олигогалинных до мезо-гипергалинных озер. На песчаных грунтах максимальная доля хищников в биомассе отмечена в субгалинных озерах, где они доминировали наравне с собирателями-детритофагами.

Средняя биомасса организмов макрозообентоса в изученных озерах в основном определялась не минерализацией вод, а типом грунта: на илах она была значительно (и достоверно) больше, чем на песках.

Выражаем искреннюю благодарность сотрудникам лаборатории водной экологии и центра водно-экспедиционных исследований Института водных и экологических проблем СО РАН за помощь в сборе и анализе материала.

Список литературы

1. Вдовина О.Н., Безматерных Д.М. Особенности макрозообентоса озер различного уровня минерализации юга Обь-Иртышского междуречья // Гидробиологический журнал. – 2016. – № 1. – С. 69–77.
2. Яковлев В.А. Пресноводный зообентос северной Фенноскандии (разнообразие, структура и антропогенная динамика). Ч. 2. – Апатиты: Изд-во Кольск. науч. центра РАН, 2005. – 145 с.
3. Cooper R.N., Wissel B. Interactive effects of chemical and biological controls on food-web composition in saline prairie lakes // Aquatic Biosystems. – 2012. – 8: 29.

УДК 597.58.(574.3)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВЗАИМОСВЯЗИ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ГИДРО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Н. Д. Гайденок¹, Е. Г. Крупа², В. Ф. Чумаков¹, И. Г. Исаева¹

¹Сибирский государственный технический университет, Красноярск, Россия, E-mail: ndgay@mail.ru

²Институт зоологии Министерства образования и науки Республики Казахстан, Алматы, E-mail: elena_krupa@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности взаимосвязи многолетней динамики гидро-климатических и биологических данных.

Ключевые слова: Красноярское водохранилище, Балхаш, зоопланктон, зообентос, расход воды, случайная составляющая динамики.

ABOUT PECULIARITIES OF CONNECTION BETWEEN INTERANNUAL HYDROMETEOROLOGICAL AND BIOLOGICAL DATAS

N. D. Gaydenok, V. T. Chumakov, I. G. Isaeva

Summary. Features of interrelation of paleocystic dynamics – the climatic and biological data are considered.

Keywords: Krasnojarsk reservoir, Balkhash, zooplankton, zoobenthos, water input, stochastic element' dynamic

В результате сооружения Красноярской ГЭС в Верхнем Течении Енисея образовалась экосистема красноярского вдхр (ЭКВ). При анализе особенностей динамики развития ЭКВ были сопоставлены данные о зоопланктоне (ЗП) и зообентосе (ЗБ), заимствованные из работ, представленных в списке литературы. В результате при сопоставлении сглаженных по 3 точкам кривым динамики обнаружился такой неожиданный факт, как предшествование пиков биомассы ЗБ биомассе ЗП в среднем на 3 года (рис. 1). Что является крайне неожиданным фактом в плане сопоставления P_v – коэффициентов, где годовые P_v у ЗП они лежат в пределах 12–19, а у ЗБ – 4–5. Выше изложенное и определило предмет и задачи настоящего исследования.

В соответствии с классическими положениями, в определенной мере остающимися справедливыми и для ЭКВ, о наличии положительной корреляции между уровнем режимом и развитием биомасс гидробионтов [9] для объяснения были привлечены данные по динамике следующих показателей: августовские биомассы фитопланктона, зоопланктона и зообентоса (Ph_p , Z_p , Z_b), отражающие (кроме редуцентов, практически всю пространственно–трофическую структуру ЭКВ; уровни воды за май–сентябрь LevV–IX; расход Енисея по гидропосту г. Кызыл, отражающий поступление субстанции из Саяно–Шушенского вдхр и Майнского; температура воздуха за «август T–1 и июль T» Avg-Jul по г. Красноярск.

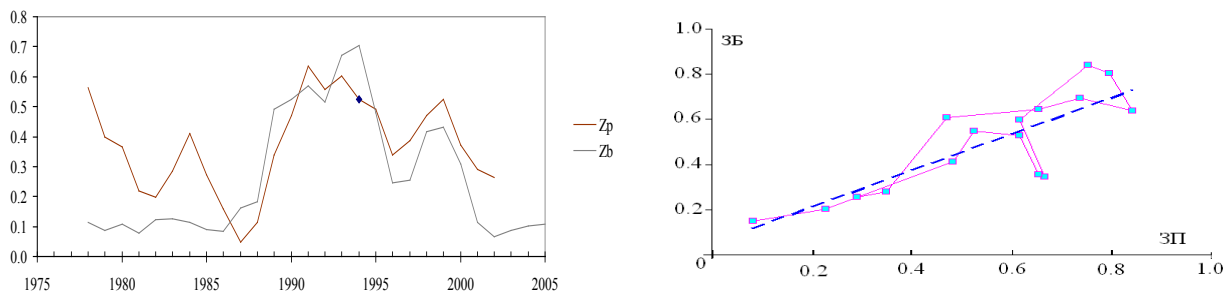


Рис. 1. Сравнительная динамика и зависимость вариаций биомасс ЗБ и ЗП со сдвигом (Т-3)

Для удобства визуального сравнения представленные в виде их вариаций (рис. 2), где под вариацией понимается применение к случайной величине X преобразования

$$Y_i = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}),$$

переводящего независимо от абсолютных масштабов случайную величину X в диапазон от 0 до 1. Что используется при представлении нескольких показателей на одной диаграмме. Кроме того, указанное преобразование ни в коей мере не влияет, ни на величины коэффициентов корреляции, ни на спектральные характеристики (периоды колебаний) временных рядов.

Отмеченные гидро–климатические факторы выбраны в соответствии с результатами гидробиологических исследований, как на Красноярском вдхр, так и на других водоемах. Здесь стоит заметить, что выбор уровня воды в глубоководном Красноярском вдхр (рис. 2), где глубина достигает 100 м, а средняя 37 м, либо является данью традиций, либо должен проявляться через температуру, что преимущественно может быть реализовано только в прибрежье.

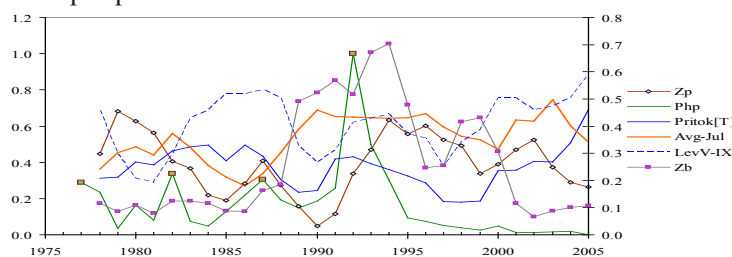


Рис. 2. Динамика вариаций показателей Zp+Zb.xls

На основе этой довольно хаотической картины динамик различных гидро–климатических и биологических показателей необходимо ответить на вопрос—«Какие изменения происходят с экосистемой красноярского вдхр, что результаты ее исследования дают, как минимум, данные не отвечающие классическим положениям продукционной гидробиологии?»

Первым шагом анализа было сравнение многолетних данных по динамике ЗП и ЗБ по другим водоемам. В виду того, что для периодов наблюдений свыше 20 лет имеется только ограниченный перечень водоемов, были, из состава имеющихся, привлечены те данные, которые отражают влияния объектов гидростроя: по оз. Балхаш [7] и Северному Каспию [8, 10].

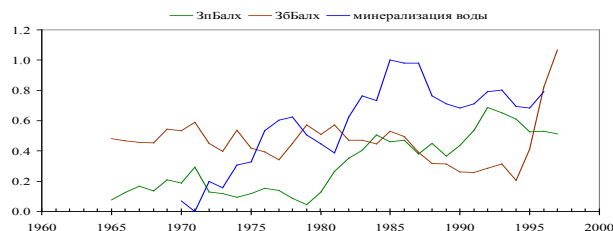


Рис. 3. Динамика вариаций ЗП и ЗБ (3-сгл. данные)

На оз. Балхаш (рис. 3) взаимодействие ЗП и ЗБ происходит по классической схеме: обе группировки конкурируют за один пищевой ресурс продукцию ФП—о чем говорит антифазность пиков в одни и те же годы. Причем, это продолжалось до 1995 г, когда рост минерализации воды не обеспечил благоприятные условия для К–стратега, моллюска монодктны, биомасса которого в 2000–х гг. превысила 100 г/м².

Особенности взаимодействия ЗП и ЗБ на Северном Каспии еще в большей степени говорят о запаздывании пиков ЗБ по отношению к ЗП на 1–2 года (рис. 4). Причем, с 1965 по 1978 происходило падение уровня моря.

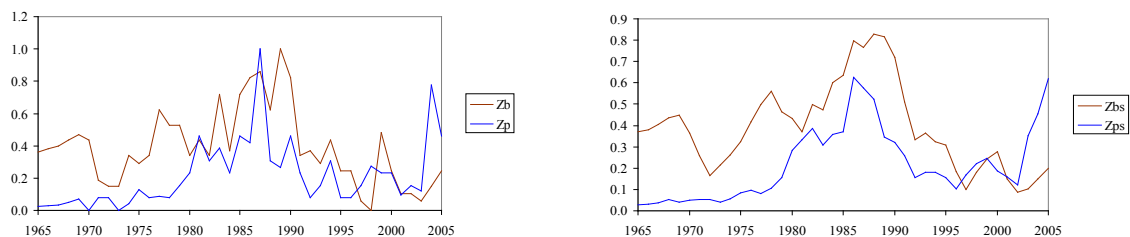


Рис. 4. Динамика вариаций ЗП и ЗБ (справа 3-сгл. данные)

Итак, данные оз. Балхаш и Северного Каспия не подтверждают особенности взаимоотношения ЗП и ЗБ ЭКВ, а только подчеркивают первенство динамики ЗП, как обитателя более теплого экотопа, обладающего существенно меньшей продолжительностью жизни и более высоким R_v .

Так, каковы же причины трехлетнего первенства ЗБ над ЗП в ЭКВ? Одним из объяснений – если касаться сугубо научных сторон, отбросив традиционно – расхожее – «Так получилось», то саму разницу в 3 года «до» и, как следствие, «после» можно подать как проявление 5–7 летней зависимости или, что иногда предлагается в литературе в виде половины цикла солнечной активности, или периода цикла силы деформации – 6 лет [7].

Другим объяснением могут служить особенности влияния гидростроительства и прочих экзофакторов на взаимоотношения ЗП и ЗБ ЭКВ. Для получения ответа на этот вопрос были рассчитаны коэффициенты корреляции между поступлением субстанции из Саянского вдхр до 1985 г напрямую, а с 1985 через Майнское вдхр (рис. 5) в различные годы динамики между ЗП со сдвигом на 1 или 2 года и притоком и ЗБ без сдвига. Здесь необходимо упомянуть такие факты, что наполнение Саянского вдхр, начавшееся в 1978 г окончательно закончилось только в 1990 г, а Майнского в 1978 г. Наличие отрицательных величин в динамике коэффициентов корреляции является известным фактом. Однако, наличие положительных и довольно высоких величин уже выбивает из традиций. Это говорит о том, что в формировании, как ЗП, так и ЗБ ЭКВ существенную роль играет аллохтонный ЗП и ЗБ, поступающий из придаточной сети в виде дрефта, величины которого возрастают на $3/2$ порядка при прохождении водного транспорта. Об факте аллохтонного вклада, проявляющимся еще в первые годы функционирования ЭКВ, писал Н. В. Вершинин [].

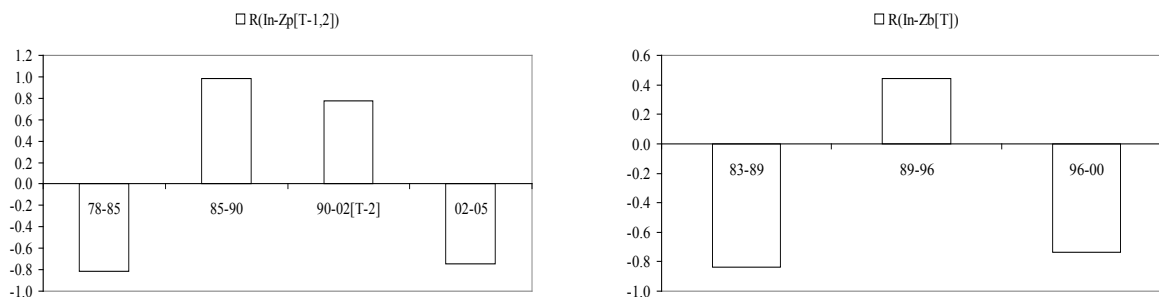


Рис. 5. Величины коэффициентов корреляции: ЗП – слева; ЗБ – справа

Положительность коэффициентов корреляции в период 1990–2005 г. по мимо влияния гидростроя можно объяснить также и организацией форельных хозяйств в 1990 г на Майнском вдхр, обеспечивающих уровень продукции в середине 1990–х свыше 100 т/год, что эквивалентно обновременному поступлению порядка 300 т органики в год в виде продуктов жизнедеятельности. В настоящее время продукцию форели планируется повысить до 700 т/год.

Однако, форель и гидрострой далеко не главные факторы. Основным здесь является пустота, как пелагических, литоральных ниш, под которыми понимается отсутствие потребителей продукции ФП и микрофитобентоса, подобных байкальской эпишуре и соответствующим представителям ЗБ Байкала. Действительно, состав таксономической номенклатура ЗП и ЗБ ЭКВ представлен (за исключением гетерокопа бореалис, не являющейся аналогом эпишуре) исключительно обитателями мелководных водоемов. Поэтому, в Красноярском вдхр со средней глубиной в 37 м и максимальной более 100 м основное водное пространство является функционально открытым и находится в столь сильной зависимости от гидрографической сети.

Литература

- 1 Гайденок Н.Д. Некоторые вопросы становления и функционирования экосистемы Красноярского водохранилища // Рыб.хоз, 2016, № 1, С. 63–69
- 2 Дубовская О.П., Еникеев Г.А. Зоопланктон Красноярского водохранилища и его роль в индикации и самоочищении вод // Биологические процессы и самоочищение Красноярского водохранилища. – Красноярск: изд. Красноярского ун -та, 1980, с. 78–96
- 3 Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Красноярский край//Тр. Красноярского Тер. Управл. ГМС России. – Красноярск, 1970–2005.
- 4 Красноярское водохранилище. – Новосибирск: Наука, 2005–212 С.
- 5 Красноярское водохранилище: мониторинг, биота, качество вод. Красноярск, Сибирский федеральный университет, 2008. – 538 с
- 6 Крупа и др. Многолетняя динамика гидробионтов озера Балхаш и ее связь с факторами среды // Вест. АГТУ, сер. Рыбное хозяйство, 2014
- 7 Максимов И.В. Геофизические силы и воды океана. – Л.: Гидрометизд., 1970. – 240 с
- 8 Митина Н.Н, Малашенков Б.М. Влияние изменения уровня Каспийского моря на динамику сообщества гидробионтов// Юг России, 2015, № 2, С. 73–79
- 9 Ольшанская О.Л., Вершинин Н.В., Толмачев В.А., Волкова Н.И. Рыбохозяйственное использование Красноярского водохранилища // Тр. ГосНИИОРХ, 1977, т. 115, С. 97–138
- 10 Сокольский А.Ф., Сокольская Е.А. У вопросу о причинах снижения запасов рыб в Каспийском море // Юг России, 2014, № 4, С. 141–145

УДК 556.555:574:627.8

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЭКОТОПА ЗАТОПЛЕННОГО В ВОДОХРАНИЛИЩЕ ЛЕСА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Н.Д. Гайденок, А.И. Пережилин

Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия, ivr@sibgtu.ru

Аннотация. Приводятся сведения и рассматриваются особенности формирования экотопа при затоплении леса в ложе водохранилища.

Ключевые слова: водохранилище, экотоп, гидрометеорологические факторы, плавающая и затопленная древесина.

TO A QUESTION ABOUT THE FEATURES OF THE FORMATION SPATIAL STRUCTURE ECOTOPE OF THE FLOODED FOREST IN THE RESERVOIR UNDER THE INFLUENCE OF HYDROMETEOROLOGICAL FACTORS

N. D. Gaydenok, A. I. Perezhilin

Summary. Provides information and discusses the features of the formation ecotope at flooding forest in the reservoir floor.

Keywords: reservoir, ecotope, hydrometeorological factors, floating and flooded wood.

В результате создания водохранилищ при строительстве плотин ГЭС, как показала практика, происходит затопление без соответствующей подготовки от 35 до 87% площадей покрытых лесом земель [1], что в дальнейшем приводит к определенным негативным последствиям: изменение качества воды и условий обитания гидробионтов, появление плавающей древесины, затруднение судоходства и т. д.

Влияние изменения режима вод суши, в частности водохранилищ, на окружающие наземные экосистемы достаточно подробно рассмотрено в монографии [3], но работ о том, что происходит с лесными экосистемами в затопленном ложе – практически нет.

Наибольшую опасность представляют полузатопленные деревья и формирующиеся объемы плавающей древесной массы, так как полностью затопленная древесина, как правило, в зоне мертвого объема, ввиду значительных глубин, низких температур и малых концентраций кислорода оказывается «законсервирован-

ной». В данной работе постараемся выяснить причины происходящих изменений и создать предпосылки для оценки объемов образования плавающей древесины.

При изучении как затопленного, так и плавающего леса мы имеем дело с остатками былой классической таежно-лесной экосистемы, которая замещена на типичную озерную в результате квазигеологической перестройки территории. Действительно, уже в 1970-х гг. явно говорили о том, что человек «давно стал геологической силой», а типичным примером были именно водохранилища.

В природе, в результате геологических катаклизмов, такие изменения типа экосистем не являются чем-то уникальным и известны многие примеры. Однако естественным направлением является следующая цепь «озеро–болото–луг–лес». Причем известны случаи, когда переходные стадии получали статус постоянных – пойменные, тугайные и мангровые леса. В ряде случаев в степной зоне повышается продуктивность леса на экотоне лесной и водной экосистем. Аналогичный феномен наблюдается в долинах тундровых рек, правда за счет повышения температуры. Но во всех этих типах наблюдается периодическое (включая и внутрисуточное – мангры) обводнение или осушение.

В случае водохранилищ период затопления превышает допустимые для деревьев пределы и происходит их деградация.

Поэтому период присутствия плавающего леса в значимых объемах является временной или меростадией, которая исчезнет со временем.

Затопленный лес, наоборот, сохраняется под водой (в зависимости от вида) десятки лет, превращаясь в органический элемент классической озерной экосистемы – является как специфическим экотопом, где в первые годы заполнения и функционирования водохранилища наблюдается вспышка биомассы зоопланктона и перифитона, так и нерестовым субстратом ихтиофауны, роль которого весьма существенна при недостатке естественных нерестилищ и неблагоприятных условиях воспроизводства рыб на водохранилищах Ангаро-Енисейского каскада [4].

Несмотря на вышеперечисленное, и тот факт, что на устойчивых берегах водохранилища при умеренных уровнях сработки образуются заросли ивняка, камыша и прочих гидрофитов, для разработки стратегии очистки акватории (технологии сбора плавника) необходимо искусственно выделить (перевести) погибший лес в статус косного тела, а в лимнической экосистеме рассматривать только физику водных масс.

Полученную эклектическую комбинацию абиогенного компонента озерной экосистемы, представляющую объект исследований данной работы, теперь необходимо рассматривать как самостоятельную систему, несущую функцию деструкции мероживого и мертвого растительного вещества былой таежно-лесной экосистемы. Для нее в силу меростатуса не существует устоявшейся экологической номенклатурной единицы. В лесотехнической номенклатуре погибший в результате затопления лес характеризуется двумя показателями – плавающей и затопленной древесины – плавник и топляк в быту. Поэтому мы имеем дело с объектом, который представляет собой подсистему, компонент, блок погибшей (плавающей и затопленной) и временно живой древесной массы.

И так, ложе водохранилища по сути дела является пространством локализации постлесной деградированной под действием гидрометеорологических факторов гидротехнической системы (рис. 1), где затопленный лес имеет вполне определенную структуру (СЗЛ). Как показывает сравнительный опыт исследования наземных и водных экосистем, в наземных главную роль играет структура, ярким примером которой является ярусность лесного фитоценоза, а в водных – функция, что ярко проявляется и служит причиной образования СЗЛ.

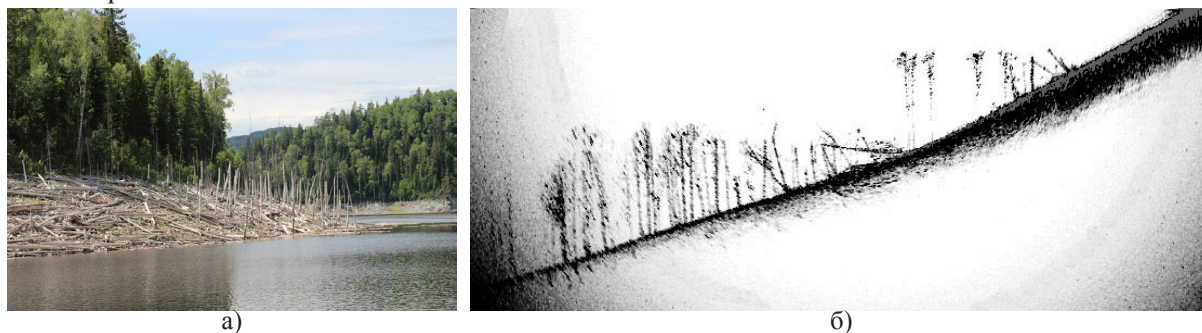


Рис. 1 – Фотография СЗЛ в зоне сработки водохранилища (а) и гидролокационный подводный снимок (б)

Действительно, затопленный фитоценоз в естественном состоянии имеющий многоярусную структуру живого вещества и обширный ряд фракций мертвой органики, теперь фактически представлен, в подавляющем своем составе, мертвой или на последних стадиях отмирающей древесной массой (более 70% объема

подтопленного древостоя отпадет в первые 5 лет [1]), дифференцируемой только на топляк (аналог комбинации наземного сухостоя и валежника) и плавник.

В формировании СЗЛ участвуют два комплекса факторов преимущественного характера действия:

1. Волны и ветер в период открытой воды, приводящие к вывалу деревьев с корнем (вровень с землей);
2. Лед, проявляющий многоплановое воздействие: вертикальный пресс во время сработки; сжатие во время замерзания; сдвиг по склону во время сползания; горизонтальный сдвиг и перемещение при действии ветра на ледовое поле.

При реконструкции развития СЗЛ путем согласования с комплексом гидрометеорологических факторов и результатами подводной гидролокации был выделен широкий ряд функционально-структурных элементов, рассмотренный на примере заполненного в июне 2015 г. до нормального подпорного уровня (НПУ) Богучанского водохранилища [2] (рис. 2). Здесь гидрологические факторы выделили не только устойчивый и размываемый типы берегов, но и определили четко выраженную пространственную структуру (широкую на устойчивом и относительно узкую на размываемом), а также позволяющие установить критериальные параметры количества поступающей древесины во времени.

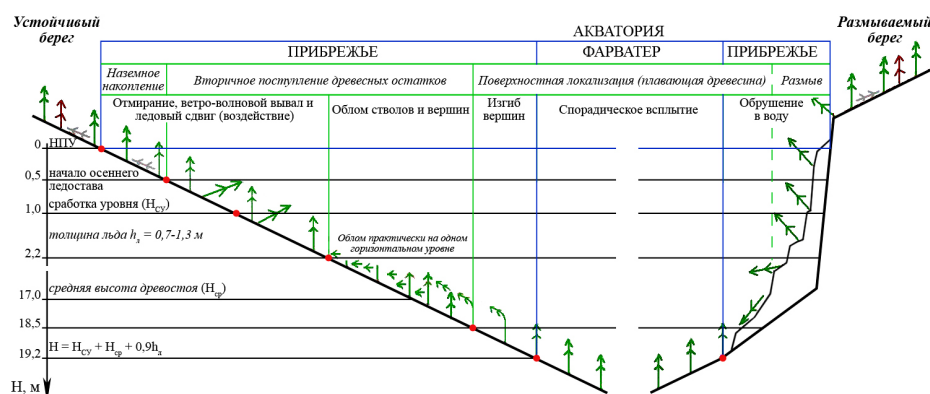


Рис. 2 – СЗЛ и влияющие факторы в зоне устойчивого и размываемого берегов

СЗЛ является типичным объектом класса диссипативных пространственно-распределенных систем, главной чертой которых является образование под действием потока субстанции (энергия, вещество), которая диссипируется в результате диффузии (фактическое рассеивание) или конвекции (переноса) по всему пространству.

В нашем случае источником субстанции является отмирание и последующая деструкция фитомассы затопленного леса под действием гидрометеорологических процессов – размыва берега или физического воздействия на дерево (облома, ветрового вывала и ледового сдвига). Причем, если в случае устойчивого берега имеются относительно постоянные величины параметров высоты облома и положения, то у размываемого – присутствует феномен подвижного фронта реакции.

Необходимо отметить, что при многолетнем наполнении водохранилища формируется подводная многоступенчатая структура (рис. 1, б), а высокая амплитуда колебания уровня воды обуславливает скопление в береговой полосе зоны сработки значительных объемов сухостойно-обломочной древесины (рис. 1, а).

Таким образом, на основании положений методики прогнозирования засорения водохранилищ, описанной в работе [1], и рассмотренных особенностей формирования СЗЛ для любого водного объекта, исходя из морфологических показателей и характеристик затопляемых древостоев, можно установить значение величины каждого параметра и спрогнозировать объемы и структуру в конкретный период эксплуатации.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности в рамках научного проекта № 15-45-04333 «р_сибирь_а».

Список литературы

1. Корпачев В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А. Водохранилища ГЭС Сибири. Проблемы проектирования, создания и эксплуатации: монография. – Красноярск: СибГТУ, 2015. – 209 с.
2. Мониторинг размыва берегов Богучанского водохранилища с разработкой мероприятий по защите сильноразмываемых участков: отчет о НИР (заключ.) / Сиб. гос. технол. ун-т; рук. Пережилин А.И. – Красноярск, 2015. – 30 с. – № ГР 115061510016.
3. Новикова Н.М., Волкова Н.А., Назаренко О.Г. и др. Оценка влияния изменения режима вод суши на наземные экосистемы: монография. – М.: Наука, 2005. – 365 с.

УДК 26.3 (285.2)

К ЭНДОГЕННОЙ ПРИРОДЕ ЦИКЛОВ ДИАТОМОВОГО ФИТОПЛАНКТОНА БАЙКАЛА

Н.Д. Гайденок¹, В.Ф. Чумаков¹

¹Сибирский государственный технический университет,
Красноярск, Россия, E-mail: ndgay@mail.ru

Аннотация. Рассмотрено действие комплекса эндофакторов на динамику численности диатомового фитопланктона Байкала.

Ключевые слова: Байкал, диатомовый фитопланктон, мелозирные годы.

TO ENDOGEN NATURE OF CIRCLES OF DIATOMEAN PHYTOPLANKTON BAIKAL

N. D. Gaydenok, V. T. Chumakov

Summary. The Influence ' Action of endogen factors on diatomean hytoplankton Baikal had concerned.

Key words: Baikal, diatomean Phytoplankton, melosirian years.

Согласно работе Евстафьева В.К. и др. [3] феномен «мелозирных лет» Байкала уже с начала прошлого века рассматривается в трудах байкаловедов [1, 2, 5]. Однако неоднократные попытки объяснить природу «мелозирных лет» Байкала оказались безуспешными в виду того, что исследователи пытались объяснить феномен этого явления одним из экзофакторов – температура, особенности ледового режима, ритмы солнечной активности и т.д. При всем этом рассматривалось все. Все, кроме особенностей функционирования самой *Melosira baicalensis* (Meyer) Wisl. (в настоящее время это *Aulacoseira baicalensis* (Meyer) Sim.), входящей в состав диатомового фитопланктона (ДФП) Байкала.

В связи с чем в данном исследовании рассматриваются особенности агрегированной динамики ДФП Байкала в системе «структура и геометрия водоема – ДФП» без влияния каких либо гидро – метеорологических факторов.

После приведения данных, содержащихся в источниках [1, 2, 3] к одному масштабу и сопоставления с динамикой солнечной активности можно наблюдать следующее:

1. Для всей последовательности данных характерен феномен «пачек», а именно – как правило по 3 (рис. 1).

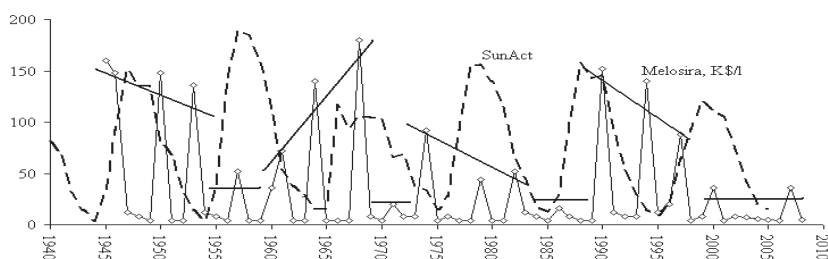


Рис. 1. Экспериментальная динамика ДФП

2. На каждой из отдельных пачек прослеживаются восходящие или падающие тренды;

3. После продления трендов за пределы пачек можно легко прийти к выводу о том, что вся последовательность данных является суперпозицией, наложением или комбинацией двух разнопериодных колебаний, а именно – 22–23 года и 2–4 года.

Относительно указанных периодов из многочисленной литературы, посвященной исследованиям циклики реальных процессов, например, из области дендрологии, факт наличия «квазиудвоенного» 11-летнего цикла солнечной активности является уже классическим.

По периоду колебаний в 2–4 года легко заметить следующее – эти колебания больше напоминают «пульсации» нежели классическую синусоиду, с помощью которой описываются колебания типа «хищник – жертва» или «ресурс – потребитель».

Если же при объяснении периода колебаний в 22–23 года можно довольствоваться аналогией с солнечной активностью, то период колебаний в 2–4 года также часто встречающийся при анализе реальных временных рядов уже требует специальных исследований.

С одной стороны известен [4] следующий факт, характерный для последовательности равномерно распределенных случайных чисел – доля максимумов или минимумов в пределе стремится к 1/3 – «Закон троек». Если применить этот критерий к данным, показанным на рис. 1, то, учитывая, как дисперсию величин максимумов, так и дисперсию промежутков между ними последовательность «вспышек» ДФП можно однозначно отнести к проявлению случайного процесса. Здесь на 58-летнем интервале имеются 18 пиков, что определяет частоту пика, как 0.31 против 0.333...

Итак, здесь явно участвует стохастика, которая может быть порождена действием, либо экзофакторов, либо эндофакторов, либо тех и других. На счет экзофакторов уже дано пояснение – «действуют, но не в таких масштабах» – поэтому проанализируем действие эндофакторов, проявляющиеся через комплекс механизмов и процессов, способных породить уникальные особенности динамики диатомового фитопланктона Байкала.

Отсутствие «мелозирных лет» в других водоемах позволяет прийти к выводу о том, что одним главных факторов, обуславливающим феномен ЦБМ, в отличие от других глубоких озер (Онежское) и водохранилищ (Братское, Красноярское, Саянское) является тот факт, что в Байкале диатомового фитопланктона покоится в нижнем однородном слое около 300–1500 м, в то время как во всех выше перечисленных водоемах, если рассматривать по отношению к водной структуре Байкала, в верхнем турбулентном слое 0–300 м, где турбулентность способствует или облегчает подъем клеток диатомового фитопланктона.

Другим фактором являются особенности функционирования диатомового фитопланктона, а именно – квазиактивное движение клеток, как в толще диатомовых илов (рис. 2), так и в самой водной толще.

Третьим фактором является образование в пространстве между поверхностным слоем водной толщи Байкала диатомовыми илами покоящихся спор, сохраняющих жизнеспособность до сотни лет, что определяет феномен запаздывания на ряд лет.

Итак, в составе «ядра» основных механизмов, определяющих феномен ЦБМ находятся: глубина порядка 1 км; атрибуты самого диатомового фитопланктона – образование покоящихся спор и квазиактивное движение клеток, определяемое стремлением ДФП «подняться к Солнцу».

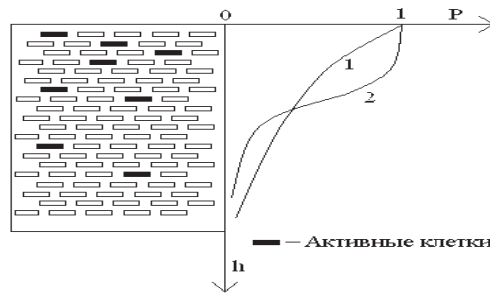


Рис. 2. Структура диатомового ила

Кроме того, на эффективность подъема клеток к поверхности играет также временной фактор – чем дольше период пребывания клеток на дне, тем больше степень разрушения панцирей ДФП на отдельные створки, среди которых легче продвинуться активной клетке, и вероятность того факта, что турбулентное перемешивание достигнет тех величин, которые облегчат подъем клеток. Это также имеет в качестве своего подтверждения изменение видового состава ДФП после вспышки – в год вспышки идет крупная мелозира, а на следующий год более мелкий представитель ДФП *Synedra acus*, которой легче пройти через слой створок.

Итак, основные механизмы рассмотрены. Вернемся теперь к особенностям динамики ДФП. Результаты исследований байкальских ученых позволяют построить следующую картину динамики численности ДФП (N_{Php}) – рис. 3.

Из рис. 3. видно, что развитие ДФП идет от одной весенней гомотермии до другой, минуя процесс относительного покоя во время летней стратификации, когда клетки ДФП находятся на дне (рис. 2), и подъема к поверхности во время осенней гомотермии и зимнего остывания. Качественно аналогичную картину имеет график функции $X^{T+1} = bX^T \bmod X^m$, где X , T , b , X^m – динамики численности ДФП, время, скорость роста, максимальная численность. При динамике по функции $X^{T+1} = bX^T \bmod X^m$ все происходит, как и в реальной популяции – рост численности доходит до некоторого предела, определяемого реальными скоростями

роста, где затем происходит его обрушение, скорость которого определяется величинами коэффициентов вертикального турбулентного обмена.

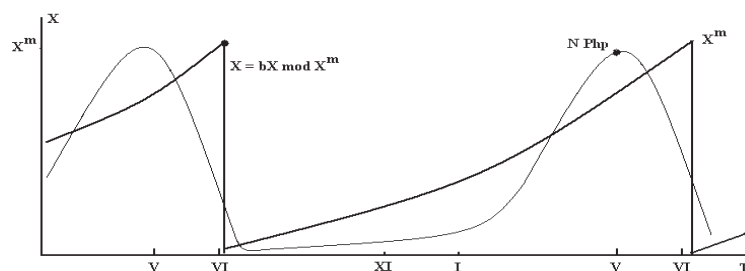


Рис. 3. Особенности динамики ДФП Байкала и функции $X^{T+1} = bX^T \bmod X^m$

Далее, функцию $X^{T+1} = bX^T \bmod X^m$ необходимо модифицировать на случай пробуждения покоящихся спор за прошлые годы X^{T-N} , что будет выглядеть следующим образом $X^{T+1} = b(X^T + aX^{T-N}) \bmod X^m$, где $a \ll 1$ – выживаемость покоящихся спор.

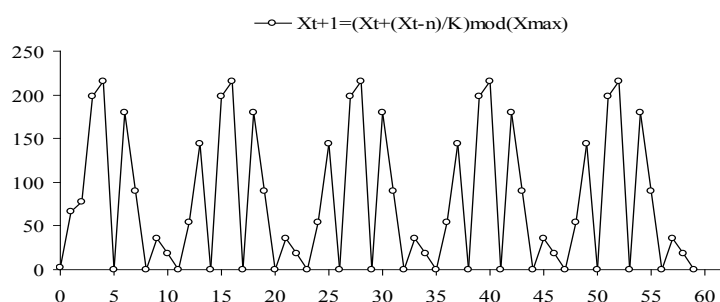


Рис. 4. Модельная динамика ДФП

Прежде чем переходить к конкретным иллюстрациям динамики по $X^{T+1} = b(X^T + aX^{T-N}) \bmod X^m$ при постоянных величинах b , a , N и X^m для демонстрации корректности детерминации сущности ЦБМ, сделаем следующее замечание. В реальности скорость роста численности ДФП и величина коэффициента вертикального турбулентного обмена являются случайными величинами, колеблясь вокруг некоторого среднего значения год от года и поэтому, согласно раннее изложенному, касающемуся влияния случайного изменения параметров нелинейных отображений, требование от модели любого образа аппроксимации реалии, кроме качественного, является принципиальной невозможностью.

Итак, рассмотрим элементы общности динамики модельной численности по отображению $X^{T+1} = b(X^T + aX^{T-N}) \bmod X^m$ (рис. 4) и особенностей экспериментальных ЦБМ (рис. 2).

Первое, что сразу привлекает внимание – наличие «тройных пачек» и периодов покоя – минимальных численностей. Кроме того, все пики в связках имеют период 3, как и в эксперименте. Д.с., фенологии ЦБМ м.б. восстановлен только на основании учета эндофакторов и гидрографии Байкала.

Список литературы

1. Антипова И.Л., Кожов М.М. Материалы по сезонным годовым колебаниям численности руководящих форм фитопланктона оз. Байкал // Тр. Ирк-го ун-та, сер.биол., 1953, т. 7, вып. 1–2, с. 9–45.
2. Вотинцев К.К. Гидрохимия озера Байкал // Тр. Байкальской Лимн. Стан. – М.: Наука, 1961. – Т. 20. – 312 с.
3. Евстафьев В.К., Бондаренко Н.А. Природа явления «Мелозирных лет» в оз. Байкал // Гидробиол. журн., 2002, т. 38, № 1, с. 3–12.
4. Гайденок Н.Д. Математическое моделирование функционирования экосистемы Енисея. – Красноярск, КГТУ, 2000. 240 с.
5. Скабичевский А.П. К биологии *Melosira baicalensis* (Meyer) Wisl. // Рус. гидробиол. журн., 1929, т. 8, вып. 4–5, с. 93–114.

К ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ Р. КУРЕЙКИ

В. А. Заделёнов, Е. Н. Шадрин, И. Г. Исаева, В. О. Клеуш
ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экологии
рыбохозяйственных водоемов», г. Красноярск, Россия, E-mail: nii_erv@mail.ru

Аннотация. В 2008 г. проводились гидробиологические и ихтиологические исследования на водных объектах бассейна р. Курейки. Приведен видовой состав организмов планктона, бентоса и ихтиофауны, определены плотность и биомасса сообществ беспозвоночных.

Ключевые слова: зоопланктон, зообентос, ихтиофауна, р. Курейка, Курейское водохранилище, оз. Мундуйское.

TO HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS KUREYKA RIVER

V. A. Zadelenov, E. N. Shadrin

Summary. In 2008 we conducted hydrobiological and ichthyological research on water bodies basin of the river. Kureyka. An organism species composition of plankton, benthos and fish fauna, determined the density and biomass of invertebrate communities.

Keywords: zooplankton, zoobenthos, fish fauna, p. Kureyka, Kureiskaya reservoir, lake Munduyskoe

Введение

Актуальность исследования гидрофауны нижнего течения р. Курейки определяется необходимостью накопления знаний о биологическом разнообразии малоизученных областей, подвергнутых антропогенному воздействию – строительству ГЭС.

Материал и методы

В 2008 г. проведены исследования бассейна нижнего течения р. Курейки, в том числе:

- в нижнем бьефе Курейской ГЭС, где реку можно условно разделить на два больших участка, различающихся по гидрологическим условиям. Первый характеризуется сравнительно высокими скоростями течения и преобладанием каменистых и каменисто-галечных грунтов. Второй (ниже устья р. Б. Кожарка) имеет равнинный характер и отличается доминированием илисто-песчаных грунтов;
- в центральной части Курейского водохранилища и его заливе Деген;
- в оз. Мундундуйском площадью 78,8 км².

Результаты и обсуждение

Зоопланктон. Р. Курейка ниже плотины Курейской ГЭС представляет собой водоток с относительно низкой температурой воды и скоростью течения более 1 м/с, что обуславливает крайне низкие количественные и качественные показатели зоопланктона. Особенностью современного видового состава следует отметить присутствие некоторых типично бореальных видов, таких как *Holopedium gibberum* Zaddach. На плесах и в устьевых участках притоков (вынос из придаточной системы) обнаружены зарослевые формы: *Chydorus sphaericus* (O. F. Muller), *Acroperus elongatus* (Sars), *Sida cristallina* (O. F. Muller), *Limnospira frontosa* Sars.

Общими видами организмов зоопланктона, встречающимися как в Курейском водохранилище, так и в р. Курейке и ее притоках, являлись: *Asplanchna herricki* Guerne, *Kellicottia longispina* (Kellicott), *Mesocyclops leuckarti* (Claus), *Eudiaptomus graciloides* (Lilljeborg), *Daphnia longiremis* Sars, *Bosmina obtusirostris* Sars, *B. kessleri* Uljanin, *Holopedium gibberum* Zaddach.

Общими для оз. Мундуйского и участка реки ниже впадения р. Мундуйки (через которую осуществляется связь оз. Мундуйского с р. Курейкой) являются *K. longispina*, *A. herricki*, *M. leuckarti*, *A. elongatus*, *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Muller), *B. kessleri*, *L. frontosa*.

В целом видовое разнообразие невелико, на отдельных станциях зарегистрировано от 0 до 6 таксонов зоопланктона. Всего в пробах р. Курейки и устьевых областей ее притоков обнаружено 13 видов организмов зоопланктона. Менее всего были представлены коловратки, они обнаружены в пробах только двух станций – устьевые области р. Б. Кожарки и р. Мундуйки. Веслоногие раки были представлены видами *E. graciloides* и *M. leuckarti*, первый встречался более чем в 70% проб. Максимальное разнообразие показано

для группы ветвистоусые раки: *Chydoridae*, *Daphniidae*, *Sididae*, *Holopedidae*. Доминантами по численности являлись *Daphnia longiremis* и *Bosmina kessleri*, обнаруженные более чем в 50% проб.

Количественные показатели зоопланктона реки Курейки закономерно снижаются от плотины Курейской ГЭС к устью. Отмечено, что на каждом разрезе в пределах горного гидрологического участка плотность зоопланктона основного русла реки выше, чем на станциях в устьевых участках притоков. На равнинном участке биомасса зоопланктона в устьях притоков выше, чем у противоположного берега.

Максимальные показатели биомассы зоопланктона зарегистрированы на разрезе в 15 км ниже плотины Курейской ГЭС (90 мг/м³). Немногочисленные мелководные песчаные заводи позволяют аккумулировать сток организмов с водохранилища и, вероятно, развиваться собственному зоопланктону.

Отсутствие организмов зоопланктона отмечено в устьевой части р. Курейки (находящейся в зоне влияния вод Енисея), в пробах наблюдались только единичные экземпляры придонных ракушковых рачков *Ostracoda* – представителей мейобентоса (длиной 1–1,5 мм).

Общая биомасса зоопланктона р. Курейки до заполнения Курейского водохранилища составляла около 3 мг/м³ в русле реки. В 2008 г. на исследованном участке бассейна реки количественные показатели организмов планктона возросли до 17 мг/м³.

Максимальная численность зоопланктона в Курейском водохранилище отмечена для залива Деген – 6,76 тыс. экз./м³, а наибольшая биомасса для центральной области – 600 мг/м³. На всех исследованных станциях доминировал комплекс *Eudiaptomus gracilis* – *Daphnia longiremis* – *Bosmina kessleri*. Очевидно, преобладание крупных форм, являющихся излюбленным кормом для рыб-планктофагов, связано с отсутствием последних в составе ихтиоценоза. В среднем по водохранилищу общая численность зоопланктона в верхнем, наиболее продуктивном 8-метровом слое, составила 5,44 тыс. экз./м³, а общая биомасса – 500 мг/м³.

В оз. Мундуйском формирование зоопланктонного сообщества обусловлено наличием низких температур, небольших глубин (до 1,5 м) и сильной зарастаемостью рдестами и осоками. Количественные показатели зоопланктона невысоки и составляют, в среднем, по всей акватории 0,354 тыс. экз./м³ и 3,34 мг/м³. Наибольшая численность отмечена в истоке р. Мундуйки за счет доминирования мелкой коловратки *Conochilus unicornis*.

В целом по исследованному участку реки Курейки (включая притоки) усредненные количественные показатели зоопланктона составили: численность – 0,262 тыс. экз./м³, биомасса – 77,8 мг/м³.

Зообентос. В составе зообентоса р. Курейки и ее притоков отмечено 11 групп организмов: олигохеты, нематоды, пиявки, водяные клещи, гидры, моллюски, бокоплавцы, ручейники, поденки, веснянки, хирономиды и другие двукрылые. Наибольшим видовым разнообразием отличаются хирономиды – 21 вид.

На горном участке по численности доминируют хирономиды (61%), по биомассе – бокоплавцы и хирономиды (43 и 37% соответственно). На равнинном – многочисленны бокоплавцы и хирономиды (50 и 38%), по биомассе преобладают бокоплавцы и моллюски (78% в сумме).

На заиленных песках в массе развивались хирономиды (91% – по численности и 83% – по биомассе). Единично отмечены нематоды, олигохеты и личинки типулид (двукрылые). На камнях многочисленны мелкие поденки и хирономиды (71% от общей численности). По биомассе доминировали поденки и олигохеты (в сумме 69%), субдоминанты – хирономиды и мелкие ручейники длиной 3–7 мм. Единично отмечены гидры. На песчаных грунтах обитали веснянки, поденки и хирономиды. Доминировали по численности хирономиды (92% от общей), по биомассе – веснянки и хирономиды (66% в сумме). На галечно-песчаных грунтах по численности и биомассе доминировали бокоплавцы, составляя 46 и 44% соответственно. Наибольшая биомасса зафиксирована на илистых грунтах – 1,2 г/м², численность – на галечно-песчаных грунтах – 0,55 тыс. экз./м².

Необходимо отметить преобладание биомассы и численности бентоса вдоль правого берега (в 1,8 и 5,0 раз выше, чем у левого соответственно) ниже плотины Курейской ГЭС.

В донных сообществах оз. Мундуйского отмечено 11 групп беспозвоночных животных – олигохеты, нематоды, пиявки, водяные клещи, планарии, моллюски, бокоплавцы, ручейники, поденки, вислокрылки, хирономиды и другие двукрылые. По численности и биомассе преобладают хирономиды (39 и 49% соответственно).

В центральной части, а также у южного и западного берегов озера грунты представлены илами, на которых в массе развивается высшая водная растительность. Продуктивность илов наибольшая. Здесь многочисленны хирономиды (0,68) и моллюски (0,28 тыс. экз./м²). По биомассе доминируют хирономиды (52), субдоминанты – моллюски (20%). Средняя численность и биомасса организмов биотопа илов – 1,67 тыс. экз./м² и 9,92 г/м². На заиленных каменистых грунтах северного берега в равных долях развивались личинки поденки, хирономид и других двукрылых насекомых. По биомассе преобладали олигохеты – 75% от общей. На каменистых грунтах по численности преобладали олигохеты, по биомассе – пиявки и олигохеты (61 и 38%

соответственно). В целом по озеру средние численность и биомасса зообентоса составили 1,18 тыс. экз./м² и 6,34 г/м².

Ихтиофауна. По разным источникам количество видов рыб в бассейне р. Курейки колеблется от 20 до 43. Состав ихтиофауны нижнего участка р. Курейки близок к таковому р. Енисея и представлен следующими семействами: осетровые, лососевые, сиговые, хариусовые, корюшковые, щуковые, карповые, окуневые, налимовые, балиториевые, вьюновые, керчаковые. В уловах 2008 г. в бассейне р. Курейки отмечен 21 вид, в том числе: сибирский осетр, стерлядь, таймень, ленок, нельма, сиг-пыжьян, омуль арктический, пелядь, чир, тугун, ряпушка, хариус сибирский, щука, елец, плотва, окунь, ёрш, налим, голянь речной, пескарь, подкаменщик сибирский.

Заключение

Таким образом, всего в пробах из р. Курейки и ее притоков обнаружено 13 видов организмов зооплankтона: 2 вида коловраток, 2 вида веслоногих и 9 видов ветвистоусых раков. В целом по исследованному участку реки Курейки (включая притоки) усредненные показатели в 2008 г. составили: численность – 0,262 тыс. экз./м³, биомасса – 77,8 мг/м³.

В составе зообентоса р. Курейки и ее притоков отмечено 11 групп организмов: олигохеты, нематоды, пиявки, водяные клещи, гидры, моллюски, бокоплавы, ручейники, поденки, веснянки, хирономиды и другие двукрылые. В целом, наибольшая биомасса в 2008 г. зафиксирована на илистых грунтах – 1,2 г/м², численность – на галечно-песчаных грунтах – 0,55 тыс. экз./м², усредненные показатели зообентоса р. Курейки и ее притоков в 2008 г. составили: численность – 0,24 тыс. экз./м², биомасса – 0,50 г/м².

УДК 597.2/.5

ПОПУЛЯЦИЯ УКЛЕЙКИ (*ALBURNUS ALBURNUS*) РЕКИ ТОМЬ В РАЙОНЕ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Н. А. Колесов, Е. И. Лалетин

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»,
г. Новосибирск, Россия, E-mail: sibribniiiproekt@mail.ru

Аннотация. В статье приведены данные о состоянии популяции уклейки (*Alburnus alburnus*) реки Томь в районе города Кемерово. Представлены биологические показатели вида.

Ключевые слова: популяция, возраст, нерест, плодовитость, вылов.

POPULATION UKLEJKI (*ALBURNUS ALBURNUS*) RIVERS TOM IN DISTRICT THE CITY OF KEMEROVO

N. A. Kolesov, E. I. Laletin

Summary. The article presents data on the status of population uklejki (*Alburnus alburnus*) river Tom in district the city of Kemerovo. Presents the biological indicators of the species.

Keywords: population, age, spawning, fecundity, catch.

Река Томь является одним из крупных притоков Оби. Начинается на западном склоне Абаканского хребта Кузнецкого Ала-Тау и впадает в Обь на 984 км от места слияния Бии и Катунь. Общая длина реки 827 км, площадь водосбора 62000 км².

В пределах Кемеровской области расположены часть верхнего, среднее и часть нижнего течения р. Томь протяженностью 596 км. Верхнее и среднее течения р. Томь расположены в горной местности, нижнее – в холмисто-равнинной. Ширина русла изменяется от 200 до 1800 м, а во время весеннего паводка достигает 3–4 км. Русло в верхнем отрезке реки расчленено слабо, в среднем и нижнем имеется много протоков и курий. Река Томь изобилует перекатами, которые чередуются с плесами, в верховье река порожиста. Глубины изменяются от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров, преимущественные глубины – 2–3 м, местами – 8–10 м, средняя глубина – 3,1 м.

Ложе реки состоит из глинистых сланцев, покрытых слоем гальки до 4–7 м толщиной, гравия и песка. Отдельные участки дна каменистые. На небольших участках предустьевой зоны встречаются песчано-илисто-глинистые грунты. Дно заливов и слабопроточных участков реки заилено.

Ихтиофауна р. Томь и ее притоков представлена местными туводными рыбами, среди которых к промысловым относятся: осётр, стерлядь, нельма, ленок (занесены в Красную Книгу РФ и Кемеровской области), таймень, хариус, елец, плотва, язь, карась, линь, окунь, ёрш, щука, налим. Из акклиматизантов встречаются: лещ, судак, сазан, с 2000 г. в уловах рыбаков-любителей встречается уклейка [1].

Уклейка *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) – повсеместно распространена в бассейне р. Томь Кемеровской области. Ведет стайный образ жизни. Основные места зимовки расположены в русле реки. Нерест порционный и происходит с мая по июль при достижении температуры воды 14–15°C. В основном, самка уклейки за этот срок откладывает 3 порции икры [2]. Икра откладывается на подводную растительность, гальку и камни. Максимальные размеры уклейки в бассейне р. Томь достигают 16 см, массой – 40 г.

Научный лов удочками и спиннингами с мая по июнь 2016 г. в районе г. Кемерово показал, что промысловое стадо уклейки состояло из особей в возрасте от 3+ до 8+ лет, длиной от 7,5 см до 15 см и массой от 5 г до 35 г. Средняя промысловая длина тела составила 11 см, средняя масса – 14,8 г (табл. 1).

Таблица 1 – Размерно-возрастная характеристика уклейки р. Томь, 2016 г.

Возраст	Длина, см		Масса, г		Количество исследованных рыб	
	средняя	колебания	средняя	колебания	экз.	%
3+	9,4	7,5–10,4	9,4	5–12	30	31
4+	10,9	10,5–11,4	13,5	11–19	36	37
5+	11,8	11,5–12,4	18,7	15–22	18	19
6+	13,2	12,5–14,4	23,0	20–25	6	6
7+	14,1	13,5–14,4	27,1	25–29	6	6
8+	15	15,5	35	35	1	1

Анализ полученных материалов показал, что основу научного лова составляли преимущественно особи в возрасте 3+–4+ или 66 экз. (68%) от общего количества исследованных рыб.

Весной 2016 г. первый нерест уклейки на р. Томь начался 30 мая при температуре воды 14°C. В размножении участвовали рыбы 3+–7+ лет. Ближние доступные нерестилища использовались преимущественно особями в возрасте 3+–4+ лет. Второй нерест начался 17 июня при температуре воды 21°C. Исследования по третьему нересту не проводились. Можно предположить, что третий нерест наступил в начале июля.

Средняя плодовитость уклейки по возрастным группам во втором нересте колебалась от 0,8 до 2,5 тыс. икринок (таблица 2). Вес ястыка самок составлял от 0,5 до 2 г. На 0,1 г икры приходилось от 81 до 150 икринок. Икринки клейкие, светло-желтого цвета, диаметром 1,0–1,5 мм.

Таблица 2 – Средняя плодовитость уклейки р. Томь, 2016

Год	Показатель	Возраст, лет		
		3+	4+	5+
2016	Плодовитость (средняя), тыс. икринок	0,8	1,3	2,5
	Кол-во исследованных рыб, экз.	13	15	8

Питается уклейка зоопланктоном, микроскопическими водорослями, зообентосом и воздушными насекомыми, поэтому выступает конкурентом в питании всех мирных рыб. Может истреблять икру и раннюю молодь рыб, в том числе своего же вида [1].

В настоящее время уклейка постоянно присутствует в уловах рыбаков-любителей в течение всего периода открытой воды. По наблюдаемым данным, в мае-июне 2016 г. в районе г. Кемерово на километр водотока приходилось 7–15 рыбаков. Лов уклейки в основном проводился с берега. Примерный дневной вылов на рыбака в мае составлял около 50 экз. уклейки, а в июне повысился до 120 экз. (около 1,5 кг).

Список литературы

1. Материалы, обосновывающие возможный вылов водных биологических ресурсов в водоемах Кемеровской области на 2017 г. Отчет о НИР. // Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр». Новосибирск, 2015. – С. 62.
2. Попов П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов: Моногр. // Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2007. 526 с.

СТРУКТУРА И СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА РУСЛА НИЖНЕЙ ТОМИ

Л. В. Лукьянцева

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,

E-mail: lukyantseva59@gmail.com

Аннотация. Выявлены изменения видового состава, доминирующего комплекса фауны коловраток и ракообразных участков русла нижнего течения Томи за период исследований (2002–2011, 2014–2015 гг.). Из выявленных 94 видов и подвидовых форм зоопланктона, доминировали широко распространенные: *E. dilatata*, *Br. bennini*, *B. longirostris*, *A. quadrangularis*, *M. laticornis*, *D. rostrata*, *M. leuckarti*. На большинстве участков летом доминировали ветвистоусые рачки. Структурные показатели сообществ периода исследований не значительно отличались от средних многолетних.

Ключевые слова: коловратки, низшие ракообразные, русло нижнего течения реки Томи (приток Оби).

THE STRUCTURE AND COMPOSITION OF THE ZOOPLANKTON OF THE CHANNEL BOTTOM TOMI

L. V. Lukyantseva

Summary: The research revealed changes in the species composition, the dominant complex of the fauna of rotifers and crustaceans in sections of the river channel of the lower reaches of the river Tom' during the period of research (2002–2011, 2014–2015). 94 species and subspecific forms of zooplankton were identified. The most widespread amongst them were the following: *E. dilatata*, *Br. bennini*, *B. longirostris*, *A. quadrangularis*, *M. laticornis*, *D. rostrata*, *M. leuckarti*. During summer most sites were dominated by cladocerans. Structural indicators of the communities of the study period are not significantly different from the long-term average.

Keywords: rotifers, lower crustaceans, the channel of the lower reaches of the Tom river (a tributary of the Ob).

Река Томь – многопланово значимый водоток в регионе и, в частности, для города Томска. Видовой состав организмов зоопланктона выявлен для бассейна р. Томи в целом [1], в том числе, по отдельным участкам нижнего течения [2,3]. За последние десятилетия существенно изменился характер стока реки, что проявляется в периодически случающемся катастрофическом летнем обмелении (как в 2011 г.). Цель данного исследования – выявление межгодовых изменений структуры зоопланктона участков реки.

Обследовались, как и ранее [2,3], участки русла от 78 км (0,3 км выше Томска областного, район старого коммунального моста) до 12 км (дер. Козюлино) от устья реки. Русло на этих участках шириной около 400 м, извилистое с протоками, островами, притоками. Скорости течения в межень около 0,2 м/с; глубины в среднем 6,5–1,4 м. Максимальные температуры воды наблюдаются во второй половине июля. Прозрачность воды в период межени около 20 см. Для изучения состава и динамики структуры зоопланктона в летний период 2002–2011, 2014–2015 гг. отбирали пробы при помощи планктонной сети Апштейна с размером ячеек газа 76 мкм. Определение видов проводили по пособию [4]. При анализе структуры зоопланктона учитывались: показатель видового богатства (общее количество видов в списке), число видов в пробе; численность, биомасса зоопланктона (общего и по группам); индекс видового разнообразия (Шеннона).

За период исследований обнаружено в русловой части реки 94 вида и подвидовых формы зоопланктона из 50 родов 25 семейств, в том числе: 44 вида и подвидовых формы коловраток (47% от общего числа обнаруженных видов), 35 – ветвистоусых рачков (37%), 15 видов – веслоногих рачков (16%). Таким образом, как и ранее [3], состав зоопланктона русла Томи коловраточно-кладоцерный. Больше разнообразие видов отмечено в родах: *Brachionus* (10); *Lecane*, *Alona* (по 5); *Trichocerca*, *Pleuroxus* (по 4). В условиях открытых прибрежий, которые характерны в русле, постоянное волновое воздействие, повышенную мутность выдерживают эвритопные ветвистоусые *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*. Из типично пелагических встречаются *Diaphanosoma brachiurum*, *Daphnia cristata*, *Leptodora kindti*, реофильный *Bosminopsis deitersi*. Степень сходства видового состава зоопланктона по участкам русла реки составляло 30–70%, в зависимости от гидрологических условий. Максимально отличался зоопланктон в районе старого коммунального моста.

Несмотря на разнообразие фауны, количество доминантов, выявляемых в воде участков реки (при нижней границе доминирования от 5%), – 9 видов: *Euchlanis dilatata*, *Synchaeta oblonga*, *Brachionus bennini*, *B. longirostris*, *Alona quadrangularis*, *Macrothrix laticornis*, *Disparalona rostrata*, *Pleuroxus trigonellus*,

M. leuckarti. К “редким” в русле р. Томи относим *Conochilus hippocrepis*, *Leydigia leydigia*, *Monospilus dispar*, *Diacyclops languidoides* и другие.

На большинстве обследованных участков реки ниже Томска областного доминировали, как в предыдущие периоды исследований, ветвистоусые рачки. Доля их в общей численности зоопланктона составляла 30–75% (коловраток – 20–65%, веслоногих – около 5%). Абсолютный уровень количественного развития зоопланктона в воде участков Томи – невысокий, что типично для русла реки, с максимумами в июле-августе [3]. Среднее многолетнее значение показателя численности общего летнего зоопланктона в воде участков реки 5290 ± 180 экз./м³ при $35,8 \pm 3$ мг/м³ по биомассе. Максимальные количества зоопланктона за период наблюдений отмечены на нижних участках реки, например, ниже дер. Козюлино (у правого берега, 14800 ± 140 экз./м³ при $149,3 \pm 3,1$ мг/м³). Минимальные количества на верхнем участке наблюдений, выше города Томска, в районе старого коммунального моста (760 ± 100 экз./м³ при $1,4 \pm 1,0$ мг/м³), из-за гидрологических особенностей участка. Условия низководности, высоких температур воды не стимулируют развитие речного зоопланктона. Так, в низководный сезон 2015 г. в районе старого коммунального моста (выше г. Томска) средняя за август численность организмов 407 экз./м³ при уровне биомасс около $2,5$ мг/м³ (при доминировании коловраток).

Значения индекса видового разнообразия изменялись в летние периоды от 0,45 до 3,30. Максимальные величины индекса Шеннона отмечены в августе в низовье протоки Чернильщикова, у дер. Козюлино (1,78–3,30). Минимальные значения индекса – в воде участка в районе старого коммунального моста г. Томска (0,45–2,21).

По данным нашего обследования можно заключить, что динамика показателей структуры летнего речного зоопланктона, в период исследований, в границах многолетних значений.

Список литературы

1. Коновалюк Е. Ф. Новые данные по фауне коловраток и низших ракообразных бассейна реки Томи. Рук. деп в ВИНТИ, № 2844–85. Томск: ТГУ, 1985. 20 с.
2. Лукьянцева Л. В. Зоопланктон нижнего течения реки Томи // Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование. Новосибирск, 1997. С. 180–181.
3. Лукьянцева Л. В. Зоопланктон нижнего течения р. Томи. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2000. 22 с.
4. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России /под ред. В. Р. Алексева, С. Я. Цалолыхина. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. Т. 1. 495 с.

УДК 574.587

СОСТОЯНИЕ БЕНТОСНОГО СООБЩЕСТВА НА ОЗЕРАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. П. Матвеева, А. В. Цапенков

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», г. Новосибирск, Россия,

E-mail: bossmina@mail.ru

Аннотация. В работе приведены результаты исследований сообществ донных беспозвоночных в озерах Омской области. Проведен анализ качественного состава зообентоса и его количественные показатели. Рассчитан индекс доминирования Палия-Ковнацки и хирономидный индекс Балушкиной. По видовому составу и количественным характеристикам зообентоса дана оценка качества вод и кормность водоемов.

Ключевые слова: озера Салтаим, Тенис, Ик, Ачикуль, Синкуль, Нички, численность, биомасса, индекс доминирования Палия-Ковнацки, хирономидный индекс Балушкиной, кормность, качество вод.

CONDITION OF BENTOSNY COMMUNITY ON LAKES OF THE OMSK REGION

E. P. Matveeva, A. V. Tsapenkov

Summary. Results of researches of communities of ground invertebrate lakes of the Omsk region are given in work. The analysis qualitative structure of a zoobenthos and its quantitative indices is carried out. The index of domination of Paliya-Kovnatski and a hironomidny index of Balushkina are calculated. On specific structure and quantitative characteristics of a zoobenthos an assessment of quality of waters and a kormnost of reservoirs is given.

Keywords: lakes Saltaim, Tennis, Ik, Achikul, Sinkul, Nichki, number, biomass, index of domination of Paliya-Kovnatski, hironomidny index of Balushkina, quality of waters.

Введение

На территории Омской области расположено несколько тысяч озёр. Основное количество озер находится в центральной части области, на территории Крутинского, Тюкалинского, Колосовского и Саргатского районов, эту часть Среднего Прииртышья называют «озерным краем». Здесь насчитывается около пятисот озёр, от самых малых до больших, площадью более 100 км². Самыми крупными из них являются Салтаим (146 км² – самое большое озеро в Омской области), Тенис, Ик, они соединены речками и протоками, которые образуют единую озерную систему. Подавляющая часть озёр Омской области небольшие по размеру, имеют плоские котловины, глубины которых постепенно увеличиваются к центру и редко превышают 1,5–2 м.

Материал и методы исследования

Материал, используемый в данной работе, был собран в результате бентосных сборов, проведенных с мая по сентябрь 2014 года на 6 озерах Омской области (Салтаим, Тенис, Ик, Ачикуль, Синкуль, Нички), на каждом было установлено от 5 до 3 станций. Отбор проб зообентоса осуществляли дночерпателем системы Петерсен с площадью сечения 1/66 м², по два подъема на каждой станции. Грунт промывали через сито с размером ячеек 200–220 мкм. Организмы фиксировали 4%-ным раствором формалина [2]. Идентификацию зообентоса проводили с помощью стандартных определителей [3–6]. Всего было собрано и обработано 43 пробы зообентоса.

Для оценки состояния бентосного сообщества использовали показатели: число видов, численность (N, экз./м²), биомассу (B, г/м²), индекс доминирования Палия-Ковнацки (D), кормность водоема. Для определения качества воды в исследуемых озерах использовали хинономидный индекс Балускиной [1].

Результаты исследований

Озеро Салтаим. Основными грунтами в точках отбора проб были илы и реже илисто-песчаные грунты. В составе донных организмов, за период исследований, было обнаружено 5 видов зообентоса, из которых наибольший видовой состав имела группа хинономид (3 вида). Кроме хинономид, были обнаружены две другие группы зообентоса: по одному виду из семейств хабориды (Culicidae) и мокрецы (Ceratorogonidae). Для данного озера было характерно отсутствие видового многообразия на станциях. Доминирующим видом, согласно индексу доминирования Палия-Ковнацки, являлся *Chironomus plumosus* (L.) – 54,1. Средняя численность макрозообентоса по водоему насчитывала – 335 экз./м². Основу численности и биомассы составляли личинки вида *Chironomus plumosus* (L.) – 86% от общей численности и биомассы по водоему. Средняя биомасса донных организмов за период исследований составила – 0,65 г/м². По развитию зообентоса исследуемый водоем, согласно классификации М. Л. Пидгайко и др. (1968), в 2014 г. можно отнести к водоемам с очень низкой кормностью. По средней величине индекса Балускиной (5,56) озеро Салтаим характеризовалось как умеренно загрязненное.

Озеро Тенис. Для данного водоема были характерны илистые грунты с примесью детрита, реже – илисто-песчаные. Состав макрозообентоса озера в исследуемый период был представлен всего 4 видами, принадлежащими к семейству двукрылых (Diptera). Два вида относились к группе хинономид, и по одному виду на группы хаборид и мокрецов. Доминирующим видом, согласно рассчитанному индексу доминирования Палия-Ковнацки, был *Chironomus plumosus* (L.) – 13,2. Основную часть биомассы и численности составляла группа хинономид – 92%, на некоторых станциях доходя до 100%. Средняя численность зообентоса в исследуемый период составила – 53 экз./м², биомасса – 1,55 г/м². По полученным данным исследованный водоем можно отнести к малокормному. По средней величине индекса Балускиной (2,21) озеро Тенис характеризовалось как умеренно загрязненное.

Озеро Ик. В исследуемый период в озере отмечено высокое видовое богатство донных беспозвоночных, в его составе было обнаружено 15 видов. Наиболее широко были представлены хинономиды – 13 видов. Помимо группы хинономид были также отмечены двустворчатые моллюски сем. Pisidiidae и мокрецы (сем. Ceratorogonidae). Согласно рассчитанному индексу Палия-Ковнацки доминирующим видом на исследуемом водоеме был *Chironomus dorsalis* (Meig.) – 24,69, а субдоминантом – *Chironomus plumosus* (L.) – 10,53. По численности преобладали личинки хинономид, составляющие около 99% от общей. Средняя численность составила – 802 экз./м², около 40% которой составлял вид *Chironomus dorsalis* (Meig.). Средняя биомасса организмов зообентоса по озеру Ик в период исследований составила – 4,26 г/м². Основную часть биомассы, также как и по численности, составляли хинономиды.

По среднему показателю индекса Балускиной (6,7) озеро в исследуемый период относилось к загрязненному. Согласно классификации М. Л. Пидгайко и др. (1968), озеро Ик можно отнести к средnekормным водоемам.

Озера Ачикуль, Синкуль, Нички. Представленные озера являются схожими друг с другом, как по морфометрическим параметрам, так и по биоценозам. Средняя глубина озер составляет 1,5 м. Основными грунтами являются илы с примесью детрита. На период исследований состав донных макробеспозвоночных насчитывал 11 таксонов, из которых наибольший состав имели хирономиды (8 видов), и по одному виду приходилось на каждую из групп: поденки (*Ephemeroptera*), мокрецы и ракообразные (*Crustacea*). Основное количество видов приходилось на озеро Ачикуль – 8 видов. Доминирующим видом на озерах, согласно рассчитанному индексу Паляя-Ковнацки, был *Chironomus plumosus* (L.) – 27,6. Максимальные показатели средней биомассы были отмечены на озере Ачикуль, которые составили – 8,11 г/м², вторым по биомассе было озеро Нички – 1,91 г/м² и последнее Синкуль – 0,3 г/м². Основу биомассы озер составляли хирономиды (от 80% до 95%), однако на озере Ачикуль значительный вклад в показатели биомассы вносила группа ракообразных. Максимальная средняя численность зообентоса, среди рассматриваемых озер, была зафиксирована в озере Ачикуль и составила – 1307 экз./м², вторым по показателям численности было озеро Нички – 360 экз./м² и третьим озеро Синкуль – 100 экз./м². По численности, также как и по биомассе, в исследуемых озерах, преобладала группа хирономид. Согласно проведенным исследованиям озеро Ачикуль относится к высококормному водоему, а по средней величине индекса Балушкиной (4,38) характеризовалось как умеренно загрязненное. Озера Нички и Синкуль относились к малокормным водоемам и характеризовались как загрязненные (средний индекс Балушкиной 7,1 и 6,5).

Обсуждение результатов

Сравнительный анализ структуры зообентоса исследованных озер Омской области показал, что основными группами являются хирономиды и мокрецы, которые встречаются во всех шести водных объектах. Исключением можно назвать озеро Ачикуль, где, помимо хирономид и мокрецов, обнаружена также группа ракообразных и поденок. Всего в составе макрозообентоса было обнаружено 23 вида. Наиболее широко в видовом отношении представлена группа хирономид – 18 видов. Максимальное количество видов было обнаружено в озере Ик – 15 видов, а минимальное в озере Синкуль – 3 вида. В остальных водоемах количество видов колебалось от 5 до 8. В общем можно отметить, что исследованные озера схожи по своему фаунистическому составу. Доминирующим видом на большинстве исследованных водоемах, согласно рассчитанному индексу Паляя-Ковнацки, был – *Chironomus plumosus* (L.), и только в озере Ик доминантом был – *Chironomus dorsalis* (Meig.).

По структуре численности и биомассы макрозообентоса на озерах имелись несущественные различия. Основу биомассы и численности, на большинстве исследованных озер, составляла группа хирономид, и только на озере Ачикуль по биомассе преобладала группа ракообразных. Наибольшие средние показатели численности и биомассы, среди шести исследованных озер были отмечены на озере Ачикуль (8,11 г/м² и 1307 экз./м²).

По развитию средней биомассы зообентоса, исследуемые водоемы, согласно классификации М. Л. Пидгайко и др. (1968), можно отнести: озеро Ачикуль к высококормным, озеро Ик – среднекормным, а озера Салтаим, Тенис, Нички и Синкуль – к малокормным водным объектам.

Для оценки качества воды использовался индекс Балушкиной, так как основную часть видового разнообразия озер составляли именно хирономиды. По величине индекса вода в большинстве озер характеризовалась как умеренно загрязненная и только в озере Ик – как загрязненная.

Список литературы

1. Шитиков В. К., Розенберг Г. С., Зинченко Т. Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зообентос и его продукция. – Л.: АН СССР ЗИН, 1982. – 33 с.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 511 с.
4. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Podonominae и Tanypodinae фауны СССР/ В. Я. Панкратова // Diptera, Chironomidae=Tendipedidae. – Л.: Наука, 1970. – 152 с.
5. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР/ В. Я. Панкратова // Diptera, Chironomidae=Tendipedidae. – Л.: Наука, 1970. – 294 с.
6. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthoclaadiinae фауны СССР/ В. Я. Панкратова // Diptera, Chironomidae=Tendipedidae. – Л.: Наука, 1970. – 344 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ БИОЦЕНОЗОВ РЕКИ ЗАРАФШАН

З. А. Мустафаева, У. Т. Мирзаев, Т. Н. Холмурадова

Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз, Ташкент, Узбекистан,

E-mail: zuri05@mail.ru

Аннотация. Материалом для данной статьи послужили результаты многолетних исследований современного состояния биоразнообразия водных биоценозов планктонных (фито- и зоопланктонных) и перифитонных сообществ, ассоциаций макрофитов, видового состава организмов зообентоса и ихтиофауны реки Зарафшан.

Ключевые слова. река Зарафшан, водные биоценозы, фитопланктон, зоопланктон, макрофиты, зообентос, ихтиофауна.

THE CURRENT STATE OF AQUATIC BIOCENOSIS OF THE ZARAFSHAN REVER

Z. A. Mustafaeva, U. T. Mirzaev, T. N. Holmuradova

Summary. The research materials for this article were the results of many years research of the current state of biodiversity of aquatic biocenosis of planktons (phyto- and zooplankton) and periphyton communities, macrophytes associations, species composition of organisms of bentos and fickersfauna of the Zarafshan River.

Keywords. The Zarafshan River, aquatic biocenosis, of a phytoplankton, of a zooplankton, of periphyton, of macrophytes, of zoodentos, the fickersfauna.

Река Зарафшан – третья по величине река в Узбекистане, протекающая между Туркестанским, Гиссарским хребтами и западными отрогами Туркестанского, Зарафшанского хребтов. Исток реки Зарафшан образуется на территории Таджикистана высоко в горах (более 5000 м) при слиянии двух рек Матча (Мостчоходарья) и Фандарья. В водосборе Зарафшана около 400 ледников. Быстрое течение, большие высоты и близость к ледникам определяют низкие температуры воды. Зимой среднемесячные температуры воды составляют 0,9–2,3 °С, весной – 7–13 °С, летом – 11,7–13 °С, осенью – 2,9–10 °С, в среднем течении прогрев воды до 23,5–25 °С.

Река Зарафшан тянется с востока на запад (длина реки – 877 км), разделяя бассейны рек Амударья и Сырдарья. Верхнее течение проходит среди теснин горных хребтов, а в среднем – она несет свои воды по широкой многорусловой пойме по степям и полупустыням всего несколько сот километров на территории Узбекистана, а затем теряется в песках, не доходя до Амударья, отдавая свою воду на орошение, испарение и фильтрацию в почву.

В результате крупномасштабного ирригационного строительства для нужд орошения в 1960–1970-х в бассейне р. Зарафшан были созданы водохранилища (Караултепинское, Акдарьинское, Каттакурганское, Куюмазарское, Тудакульское, Шуркульское), регулируемые ирригационные каналы (более 60 магистральных каналов), дренажные каналы/коллекторы с более минерализованной водой и озера-накопители дренажной воды (Денгизкуль, Каракир, Тузкан, Хадича и др.). В настоящее время сток реки Зарафшан полностью зарегулирован.

На равнинной части реки в нее поступают частично использованные воды из таких городов как Самарканд, Каттакурган и Навои, а также часть дренажных вод после сельхозугодий, вследствие чего в низовьях вода может повышать соленость до 0,27–2,4 г/л.

Нижняя зона течения реки (от п. Янгиработ до низовий) характеризуется замедленным течением, которое способствует сильному зарастанию водоемов, глинисто-песчаным дном, мутностью воды, низким содержанием кислорода и повышенной минерализованностью. Здесь река Зарафшан представляет собой типично пустынную реку с узким песчаным руслом.

Результаты

Фитопланктон. За период исследования с 2007 по 2011 и весна–лето 2016 года в пробах фитопланктона и перифитона доминантный комплекс был представлен, прежде всего, продуцентами, наибольшего развития и разнообразия среди которых достигали диатомовые, сине-зеленые и зеленые водоросли. С невысоким обилием были отмечены пиррофитовые, золотистые, криптофитовые и евгленовые водоросли [2]. Сообщества микроводорослей представлены в основном широко распространенными o-b-, b-, b-a- и a-сапробными

пресноводно-солонатоводными колониальными и нитчатými формами сине-зеленых из родов *Microcystis*, *Merismopedia*, *Dactylococcopsis*, *Gomposphaeria*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Lyngbya*, *Spirulina*, *Anabaena*, *Aphanotohece*, *Anabaenopsis*, и др.; даюмоных: *Melosira*, *Cyclotella*, *Synedra*, *Chaetoceros*, *Asterionella*, *Achnanthes*, *Fragilaria*, *Cocconeis*, *Caloneis*, *Amphora*, *Mastogloia*, *Entomoneis*, *Gyrosigma*, *Pleurosigma*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Hantzschia*, *Rhopalodia*, *Rhoicosphenia*, *Surirella*; зелеными: *Ankistrodesmus*, *Oocystis*, *Chlorocococcus*, *Carteria*, *Dictyosphaerium*, *Scenedesmus*, *Tetraedron*, *Excentrosphaera*, *Palmodictyon*, *Cosmarium*, *Pediastrum*, *Coelastrum*, *Cladophora*, *Vaucheria*, *Spirogyra*, *Rhizoclonium*, *Enteromorpha*; криптофитовые, пиропитовые и евгленовые водоросли представлены в основном *Cryptomonas sp.*, *Glenodimum Borgei* (Lemm.) Schiller, *Gl.pygmaeum* (O.O.F.M.) Ehr.), *Peridinium cinctum* (O.F.M.) Ehr.), *Ceratium hirundinella* (O.P.M.) Bergh.), *Euglena acus* (Duj, Lemm.) Hubner, *E.oxyuris* и др.

Зоопланктон. За период исследования сообщества зоопланктона реки Зарафшан был представлен в основном тремя основными группами организмов: коловратками, веслоногими и ветвистоусыми рачками. Всего в зоопланктоне было отмечено 32 вида: коловраток – 16, ветвистоусых – 10, веслоногих – 6 видов [2]. Биомасса зоопланктона составляла в среднем за вегетационный период 0,3–11,2 г/м³, численность 18,5–29,8 тыс.экз/м³. Среди коловраток (Rotifera) были отмечены: *Brachionus plicatilis* Muller, *Br.plicatilis f. longicornis* Muller, *Br.quadridentatus* Hermann, *Lecane luna* Muller, *L.lamellata* (L.), *Notholca sguamula* (Muller), *N.acuminata* Ehr. (характерные для водоемов с повышенной минерализацией), *Euchlanis dilatata* (Ehr.), *Hexarthra sp.*, *Keratella tropica* (Ehr.), *K.cochlearis* Gosse, *K.quadrata* (Muller), *Asplanhna priodonta* Gosse и др. Из кладоцер (Cladocera) – *Alona rectangular* Sars, *Ceriodaphnia sp.*, *C.retikulata* (Jurine), *Bosmina longirostris* (O.F. Muller), *Daphnia galeata* Sars, *D.longispina* O.F. Muller, *D.cuculata* Sars, *Diaphanosoma mongolianum* (King), *Moina brachiata* (Jurine), *M.micrura* (Kutz) Sramek-Husek. Наименее разнообразно были представлены копеподы (Copepoda) – *Harpacticoida gen. sp.*, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Arctodiaptomus salinus* Sars, *Thermocyclops vermifer* Sars, *Th.crassus* Fischer, *Cyclops vicinus* Fischer, копеподы и nauplii циклопов.

Зообентос. Комплекс бентофауны реки Зарафшан представлен, в основном широко-распространенными пресноводно-солонатоводными b-, b-a-, a-эврисапробными видами личинок двукрылых, стрекоз, поденок (*Baëtis*, *Caënis*) и хирономид (*Chironomus plumosus*, *Ch.thummi*, *Pelopia sp.*), а также личинки ручейников, моллюски, бокоплавы, мизиды, жуки, мошки, пиявки, нематоды и олигохетами. Для верхнего течения реки характерны моноциклические холодолюбивые беспозвоночные (из поденок – *Iron montanus*, *Rhithrogena tianschanica*, из ручейников – *Rhyacophila sp.*, *Himalopsyche sp.*, веснянок – *Mesoperlina pecircai*, *Capnia prologata* и др.) По мере продвижения к устьевому участку реки количество видов уменьшается, преобладающими формами организмов становятся солонатоводные виды беспозвоночных животных. Характерной особенностью реки является быстрое течение воды и то, что основной грунт реки – крупнокаменистый галечник и темный ил (низовьях) с большим количеством растительных остатков, где преобладающей группой в донных отложениях являются илоядные формы малощетинковых червей олигохет сем. Tubificidae и личинок хирономид п/сем. Chironomidae (до 60%).

Макрофиты. В прибрежье среднего и нижнего течения исследованных участков реки Зарафшан из высшей водной растительности были отмечены тростник южный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), рогозы (*Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.), камыш озерный (*Scirpus lacustris* L.), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.), роголистники темно-зеленый и полупогруженный (*Ceratophyllum demersum* L., *C.submersum* L.), рдесты (*Potamogeton pectinatus* L., *P.crispus*, *P. natans* L., *P.perfoliatus* L.), харовые (*Chara vulgaris* L., *Ch. fragilis* Desv., *Ch. dominii* Vilh.) и др. [1, 4]

Ихтиофауна. Современная ихтиофауна реки Зарафшан состоит из 20 видов и подвидов рыб, относящихся к 17 родам, 4 семействам и 3 отрядам (включая интродуцентов и случайно завезенных видов). Ближе к низовьям число видов постепенно убывает (18–12–4 видов) [3].

По своему происхождению и составу ихтиофауна реки Зарафшан неоднородна и складывается из нескольких фаунистических комплексов. В горной зоне течения (верховья) реки обитают 2 нагорноазиатских вида рыб: тибетский голец (*Triplophysa stoliczkai* (Steindachner, 1866)), который поднимается до самой верхней части саев-истоков и ниже по течению (средний участок) горной зоны – обыкновенная маринка (*Schizothorax intermedius* McClelland, 1842). Ихтиоценозы долинной зоны реки Зарафшан (от к. Равотхуджа до п. Янгирабат) представлены рыбами как нагорноазиатского, так и переднеазиатского (*Alburnoides bipunctatus eichwaldi* (Filippi, 1863)) комплексов, а также теплолюбивыми формами аральской фауны (*Barbus capito conocephalus* Kessler, 1872, *Sabanejewia aurata aralensis* Kessler, 1877). В среднем участке долинной зоны течения реки начинают встречаться сазан (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1759), самаркандская храмуля (*Capoeta capoeta steindachneri* (Kessler, 1872)), серебряный карась (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)), сом (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758), аральская шемая (*Chalcalburnus chalcoides aralensis* (Berg, 1923)). В нижнем участке реки рыбы встречаются в ничтожном количестве и представлены в основном сазаном, туркестанским усачом

и сомом. Также в русле реки, особенно в долинной зоне, обитают третичные реликты (*Nemacheilus malapterurus longicauda* (Kessler, 1872)).

Таким образом, на основании полученных результатов исследования биоразнообразия водных биоценозов реки Зарафшан можно отметить, что современный комплекс сообществ гидробионтов представлен в основном широкораспространенными пресноводно-солонатоводными, о-б-, б-, б-а-, а-эврисапробными видами организмов, видовой состав которых претерпевает качественные и количественные изменения в течение года и с повышением уровня минерализации воды по мере продвижения к устью реки Зарафшан, где наблюдается увеличение удельного соотношения солонатоводных видов – индикаторов, характерных для повышенной минерализации воды.

Список литературы

1. Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. – Л.: Наука, 1981. – 186 С.
2. Мирабдуллаев И. М., Мустафаева З. А., Абдурахимова А. Н., Муллабаев Н. Р., Собиров Ж. Ж. Биоразнообразие водных биоценозов водоемов Бухарской области (Узбекистан) // Материалы научной конференции и научной школы молодых ученых и студентов. Ташкент, 22 декабря 2010 г. – Ташкент, 2010. – С. 45–48.
3. Мирзаев У. Т. О распределении рыб в реке Зарафшан. // Kelgusi avlodlar uchun – tabiatni asraylik: Mintaqaviy ilmiy-amaliy anjuman materiallari. – Navoiy, 2008. – Б.42–44.
4. Навиков В. С., Губанов И. А. Атлас – определитель высших растений. – Москва. Просвещение, 1991. – 238 с.

УДК 574.5.58

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ АБА (КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Л. С. Прусевич, Н. А. Колесов, Е. В. Егоров

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» Новосибирский филиал
(ФГБНУ «Госрыбцентр»), город Новосибирск, Россия,
E-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Аннотация. Река Аба – крупный приток р. Томь, в Кемеровской области подвержена загрязнению в результате сброса сточных вод промышленных предприятий гг. Новокузнецка и Прокопьевска. Произведена оценка экологического состояния реки по гидробиологическим показателям и ихтиофауне в районе г. Новокузнецка. Показано, что в современный период река относится к сильно загрязненным водоемам.

Ключевые слова: река Аба, экология, зоопланктон, зообентос, загрязнение.

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL STATUS OF RIVER ABA (KEMEROVO REGION) IN THE CONDITIONS ANTHROPOGENIC INFLUENCE

L. S. Prusevich, N. A. Kolesov, E. V. Egorov

Summary. Aba River major tributary of the Ob, in the Kemerovo region susceptible to contamination as a result of the discharge of waste water from industrial enterprises and mines in Novokuznetsk, Prokopjevsk. The evaluation of the ecological status of rivers in terms of zooplankton and zoobenthos. It is shown that in modern times due to the decline in industrial production river refers to soiled water bodies.

Keywords: River Aba, ecology, zooplankton, zoobenthos, pollution.

Новокузнецк расположен в Кемеровской области в бассейне р. Томь, ряд притоков которой, в том числе р. Аба, являются наиболее загрязненными водотоками на юге Западной Сибири. Основной причиной загрязнения водотоков является сброс стоков промышленных предприятий городов Кузбасса (Новокузнецк, Прокопьевск).

В последнее время наряду с химическими, широкое распространение получили биоиндексационные методы, которые позволяют судить о состоянии среды по фактам присутствия или особенностям развития организмов-биоиндикаторов.

Цель данной работы – определить экологическое состояние р. Аба по качественным и количественным показателям зоопланктона и зообентоса в современный период с помощью организмов – биоиндикаторов.

Для выполнения данной работы использованы материалы исследований по гидробиологии и ихтиофауне р. Аба в летне-осенний период 2012 г. в пределах Новокузнецкого городского округа.

Отбор проб зоопланктона проводили на водоёме путем процеживания 50 л воды через малую сеть Апштейна из мельничного газа № 64. Пробы зообентоса отбирались дночерпателем системы Петерсена с площадью захвата 0,0125 м². Пробы промывались, разбирались в полевых условиях и фиксировались 4%-ным раствором формалина.

Пробы зоопланктона и зообентоса обрабатывались по общепринятым методикам в лабораторных условиях [1, 2, 4]. при помощи бинокля Микромед МС-2 Zoom и микроскопа Д1У1.1.

Река Аба – левосторонний приток первого порядка реки Томь, впадает в нее на расстоянии 580 км от устья. Длина реки составляет 71 км, площадь водосбора 867 км². В настоящее время р. Аба используется как приемник сточных вод ОАО «ЕВРАЗ» Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (выпуск № 1).

Сточные воды (производственные и поверхностные) по главному ливневому коллектору, представляющему собой подземный железобетонный трубопровод диаметром 2250 мм протяженностью 875 м, отводятся на сброс в реку. Сооружения очистки и обезвреживания сточных вод отсутствуют.

Русло р. Аба извилистое, шириной до 18 м. Глубины – 0,2–1,5 м. Берега реки крутые, заросшие кустарником, деревьями и местами камышом. В г. Новокузнецке берега реки обложены бетонными плитами. Грунт – крупный галечник, ил и заиленный мелкий галечник с примесью песка. Вода мутная, темно-графитового цвета, прозрачность воды от 0,05 до 0,2 м.

Вода реки слабоминерализованная. Наибольшая минерализация наблюдается зимой, в это же время отмечается наибольшая жесткость воды за счет питания рек подземными водами [4].

В зоопланктоне р. Аба за период исследований отмечено 4 вида из 3 систематических групп: коловратки (Rotifera) – 2 вида (*Brachionus angularis* Gosse; *B. calyciflorus* Pallas и по одному представителю группы ветвистоусых рачков (Cladocera) – *Bosmina longirostris* O. F. Muller, группы веслоногих ракообразных (Copepoda) – *Cyclops strenuus* Fischer и молодь веслоногих рачков – науплии и копеподиты. Все отмеченные виды являются организмами – сапробионтами, из них: 1 – *Bosmina longirostris* – 0-β-мезосапроб, остальные 3 вида – β-α-мезосапробы

Видовое разнообразие, численность и биомасса претерпевают изменения в течение вегетационного периода. Летом в пробах отмечены от 1 до 4-х видов и молодь веслоногих рачков на разных стадиях развития. Осенью в зоопланктоне был встречен только один вид – коловратка *Brachionus angularis* и молодь веслоногих рачков. В среднем за исследованный период, как по численности, так и по биомассе преобладали веслоногие ракообразные, составляя, соответственно, 63,3 и 73,5% от общих показателей зоопланктона (таблица 1), при этом основу численности (62,8% от общей) создавали науплии и копеподиты веслоногих рачков, которые, как известно, обладают широкой сапробной пластичностью.

Таблица 1 – Динамика численности (N, экз./м³) и биомассы (B, мг/м³) зоопланктона в р. Аба в летне-осенний период

Группа организмов	Лето		Осень		Средняя		%	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Rotatoria	1000	0,001	40	<0,001	520	0,001	24,7	2,5
Cladocera	500	0,014	-	-	250	0,007	11,9	29,7
Copepoda	2570	0,030	100	0,001	1335	0,015	63,4	67,8
Средняя	4070	0,045	140	0,001	2105	0,023	100	100

Небольшое видовое разнообразие, преобладание видов-сапробионтов в водоеме, характерных для α-мезосапробной зоны, свидетельствуют о загрязнении водоема.

Качественный состав донных организмов р. Аба представлен всего 1 классом Oligochaeta, в который входят 3 вида из двух семейств: *Tubifex tubifex* (O. F. Muller), *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede (семейство Tubificidae) и *Stylaria lacustris* (L.) (семейство Naididae).

Все виды олигохет являются индикаторами сапробности, – *Tubifex tubifex* – ρ-сапроб и *Limnodrilus hoffmeisteri* – ρ-α-мезосапроб, *Stylaria lacustris* – β-мезосапроб. По количественным показателям лидировали первые два вида, составляющие 79,8% численности и 72,3% биомассы, соответственно, от средних показателей по водоему. Небольшое количество присутствующих групп организмов в пробах – 2, низкое видовое

разнообразии, отсутствие показателей чистоты вод – веснянок, поденок, ручейников, низкий биотический индекс Вудивисса –2, высокий олигохетный индекс Гуднайта и Уитлея – 100% свидетельствуют о сильном загрязнении реки. Следует отметить однородность состава зообентоса, меняются лишь количественные показатели в разные периоды исследований (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика численности ((N, экз./м.²) и биомассы,(B, г/м.²) зообентоса р. Аба в летне-осенний период 2012 г.

Группа организмов	Лето		Осень		Средняя		%	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Семейство Tubificidae	3580	10,17	240	0,12	1910	6,95	95,0	96,7
Семейство Naididae	120	0,32	80	0,16	100	0,24	5,0	3,3
Средняя	3700	10,49	320	0,28	2010	7,19	100	100

В конце 80-х годов прошлого века ихтиофауна реки Аба была представлена следующими видами рыб: окунь, елец, плотва, серебряный карась, голяк, ёрш, пескарь, щиповка. Река являлась местом нереста, нагула и зимовки всех перечисленных видов рыб [3].

В исследованный нами период видовой состав рыб значительно сократился. Для определения видового состава ихтиофауны р. Аба в июне-сентябре 2012 г. осуществлялся лов рыбы разноячейными ставными сетями и любительскими орудиями лова (удочки, спиннинги и т.д.). Было установлено 3 вида рыб – серебряный карась, плотва и елец. Все отловленные виды являются β-мезосапробами. Отсутствие рыб, предпочитающих ксеносапробные и олигосапробные зоны свидетельствуют об увеличении загрязнения реки по сравнению с предыдущими исследованиями.

Таким образом, низкое разнообразие видового состава гидробионтов, доминирование в водоеме организмов биоиндикаторов зоопланктона и зообентоса, характерных для α-мезосапробной (зоопланктон) и полисапробной (зообентос) зон, снижение видового состава рыб, отсутствие ксено-олиго- и олиго-бета мезосапробионтов свидетельствуют о сильном загрязнении реки (грязные – очень грязные воды) [6], чему способствует сброс неочищенных сточных вод в р. Аба.

Список литературы

1. Агроклиматический справочник по Кемеровской области. Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 136 с.
2. Жадин В. И. Методы гидробиологического исследования. – М.: Высш. школа, 1960. – 188 с.
3. Исследование и прогноз экологической обстановки в бассейне реки Томи. Отчет НИР. Новосибирское отделение СибрыбНИИпроект. Рук. Р.И. Сецко. Новосибирск, 1990. – 40 с.
4. Методическое пособие по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л.: ГОСНИОРХ, 1982. – 33 с.
5. Методическое пособие по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л.: ГОСНИОРХ, 1983. – 52 с.
6. Оксюк О. П., Жукин В. Н., Брагинский П. Н. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиологический журнал, 1993. Т. 29, № 4. – С. 62–76.

УДК 597.2/.5

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ИХТИОФАУНЫ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЧУСОВАЯ

С. П. Силивров, А. Г. Минеев, Е. А. Цурихин, А. А. Чураков
Уральский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», 620086, Россия,
г. Екатеринбург, ул. Ясная, 1/6, grc-ural@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты исследования видового состава ихтиофауны участка р. Чусовая, расположенного на территории Природного парка «Река Чусовая». В условиях снижения техногенной нагрузки на водное сообщество повышаются возможности сохранения видового разнообразия и улучшения рекреационных условий.

Ключевые слова: ихтиофауна, возрастной состав, биоразнообразие, экосистемы, водные сообщества.

CHARACTERISTIC OF THE FISH FAUNA OF THE AVERAGE FLOW OF THE CHUSOVAYA RIVER

S. P. Silivrov, A. G. Mineev, E. A. Zurichin, A. A. Churakov

Summary. Provides the results of an investigation of the species composition of the fish fauna of the plot of the Chusovaya River, located in the Natural Park "Chusovaya River". In the conditions of decrease in technogenic loading on water community, increases the possibilities of preservation of species diversity and improvement of recreational conditions.

Keywords. fish fauna, age structure, biodiversity, ecosystems, water community.

Река Чусовая является одной из наиболее крупных водных артерий Среднего Урала. Исторически сложилось так, что именно в этой части региона уже в течение более трех столетий происходило бурное развитие промышленности и связанных с ней отраслей хозяйства. В результате продолжительной интенсивной хозяйственной деятельности наблюдались кардинальные изменения экосистем, в том числе и водных сообществ, что проявляется в обеднении их видового состава, снижении продуктивности.

Согласно литературным данным, всего в бассейне р. Чусовая было обнаружено 29 видов рыб, относящихся к восьми семействам (лососевых, хариусовых, щуковых, карповых, вьюновых, тресковых, окуневых, подкаменщиковых) и к пяти фаунистическим комплексам. Преобладают по количеству видов и численно представители понто-каспийского пресноводного фаунистического комплекса, относящиеся к семейству карповых [1, 3].

По характеру течения на р. Чусовая выделяют три участка: верхний равнинный от истоков до устья р. Ревды; средний горный от г. Ревда до г. Чусового и нижний равнинный до устья [3].

Изучение ихтиофауны р. Чусовая проводилось сотрудниками Уральского филиала ФГБНУ «Госрыбцентр» в среднем, горном участке реки, с большим перепадом высот (уклон в среднем 0,4–0,6 промилле). С одной стороны, сведения о составе рыбного населения этого участка крайне немногочисленны и приурочены к его верхней границе, где река испытывает наиболее сильное антропогенное воздействие [2]. С другой стороны, обследованный участок находится на особо охраняемой природной территории областного значения Природный парк «Река Чусовая», созданной в 2004 г. решением правительства Свердловской области в целях обеспечения экологически благоприятных условий жизни населения, улучшения рекреационных условий, сохранения биоразнообразия, снижения техногенной нагрузки на территорию. Полученные нами данные позволяют оценить уровень реализации этих целей.

В период проведения полевых работ ихтиологический материал был собран в результате проведения научно-исследовательского лова на участке р. Чусовая от устья р. Сулем до устья р. Чизма. Сроки сбора материала: сентябрь 2015 г., май, июнь 2016 г. На лову применялись закидной невод, ставные сети, русловые ловушки и береговые ловушки разного типа. Применялась также крючковая снасть. Материал был собран и обработан в соответствии с общепринятыми методиками ихтиологических исследований.

На обследованном участке р. Чусовая ихтиофауна представлена следующими видами рыб:

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.)

Хариус европейский (*Thymallus thymallus* Pall.)

Щука (*Esox lucius* L.)

Голавль (*Leuciscus cephalus* L.)

Язь (*Leuciscus idus* L.)

Лещ (*Abramis brama* L.)

Густера (*Blicca bjoerkna* L.)

Плотва (*Rutilus rutilus* L.)

Линь (*Tinca tinca* L.)

Уклейка (*Alburnus alburnus* L.)

Пескарь обыкновенный (*Gobio gobio* L.)

Гольян речной (*Phoxinus phoxinus* L.)

Верховка (*Leucaspis delineates* L.)

Окунь (*Perca fluviatilis* L.)

Ерш (*Gymnocephalus cernuus* L.)

Голец усатый (*Barbatula barbatula* L.)

Щиповка обыкновенная (*Cobitis taenia* L.)

Налим (*Lota lota* L.)

Все перечисленные виды, за исключением европейского хариуса, встречались в уловах. Хариус был отмечен в качестве трофея рыбаков-любителей.

Следует отметить, что стерлядь появилась в составе рыбного населения рассматриваемого участка р. Чусовая в результате посадок ее молоди в 2011–2014 гг. В настоящее время ее популяция находится в стадии формирования.

При сравнении полученных результатов с данными по выше расположенному участку р. Чусовая можно отметить отсутствие в наших сборах ельца, подуста и подкаменщика обыкновенного. В то же время, в наших уловах встречались линь, шиповка, верховка, налим, не отмеченные выше. Наличие последнего в составе ихтиофауны обследованного участка реки свидетельствует о более благоприятных условиях обитания на нем, по сравнению участком, подверженным наиболее сильному антропогенному воздействию [2].

В уловах наиболее многочисленными были голавль и ерш, для них был характерен широкий возрастной ряд. Остальные виды встречались единично.

В целом, полученные данные свидетельствуют о том, что ихтиофауна р. Чусовая на территории Природного парка «Река Чусовая» достаточно разнообразна. Это свидетельствует о сравнительно благоприятной экологической обстановке на данном участке водотока, что обеспечивается установленным режимом охраны и использования и позволяет и в перспективе рассматривать его для целей рекреации населения и сохранения биоразнообразия.

Список литературы

1. *Кижеватов Я. А.* Видовой состав рыб р. Чусовой // Актуальные проблемы биологии. Программа и тезисы IV молодеж. науч. конф. 11–12 апреля 1996 г. Сыктывкар, 1996. С. 62.
2. *Кижеватов Я. А.* Адаптации в поведении рыб нарушенных рек // Развитие идей академика С. С. Шварца в современной экологии: сб. тр. конф. молодых ученых-экологов Уральского региона (2–3 апреля 1999 г.). Екатеринбург. 1999. С. 82–87.
3. *Костарев Г. Ф.* Рыбы бассейна реки Чусовой: Автореф. дис... канд. биол. наук. Л.: ГосНИОРХ, 1971. 19 с.

II. СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ

УДК 639.2.03

ВЛИЯНИЕ ПОКАТНЫХ МИГРАЦИЙ ЛИЧИНОК РЫБ НА ФОРМИРОВАНИЕ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ ВЕРХНЕЙ ОБИ

А. М. Визер, М. А. Дорогин

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», Новосибирск, Россия

E-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Аннотация. Приводятся данные по видовому составу и численности личинок рыб в период пассивной миграции на трех участках Оби: выше и ниже Новосибирского водохранилища и в самом водохранилище.

Ключевые слова: личинки рыб, видовой состав, численность, гидрологический режим, р. Обь, Новосибирское водохранилище.

INFLUENCE MIGRATIONS OF LARVAE OF FISHES ON FORMING OF FISH INVENTORIES OF THE UPPER OB

A. M. Vizer, M. A. Dorogin

Summary. Data on specific structure and number of larvae of fishes during passive migration on three sites of Ob are provided: above and below the Novosibirsk water storage basin and in the water storage basin.

Keywords: larvae of fishes, specific structure, number, hydrological mode, Ob River, Novosibirsk water storage basin.

Пассивный скат молоди весенне-нерестующих рыб в реках имеет большое значение для распределения рыб в границах ареала и использованию его кормовых ресурсов, а так же в освоении новых акваторий. Особую важность приобрело изучение этого этапа жизненного цикла рыб в связи с гидростроительством, так как плотины ГЭС стали препятствием для естественных миграций рыб. При прохождении через турбины и другие водосливные сооружения ГЭС происходит травмирование и гибель разновозрастных рыб.

В настоящее время скат рыб и его влияние на рыбные запасы рек изучен на многих водохранилищах на территории бывшего СССР, включая реки Сибири [Селезнева и др., 2006; Павлов и др., 1999; Долгих, Гадинов, 2005]. Все авторы указывают на значительные рыбохозяйственные потери от ската рыб через плотины ГЭС в большинстве водоемов. Ущерб для Новосибирского водохранилища на р. Оби в период с 30 мая по 30 сентября 2003 г., составил около 65 т, из которых на долю личинок пришлось 21 т.

Однако вопросы зависимости ската от гидрологического режима водоемов и восполнения утраченных рыбных запасов водохранилищ за счет притока молоди из речной системы до настоящего времени изучены недостаточно.

Настоящая работа посвящена изучению и количественной оценке ската из Новосибирского водохранилища, самой многочисленной группы покатников, ранней молоди. Проведены наблюдения за важнейшей составляющей пополнения рыбных запасов водохранилища – притоком личинок из р. Оби. Анализируется возможность участия этой речной молоди в скате из водохранилища.

Материал по видовому и количественному составу покатной молоди собирался на трех участках: в р. Оби выше водохранилища, в нижней зоне водохранилища и на речном участке ниже плотины Новосибирской ГЭС. В русле Оби личинки отлавливались с помощью конусных ловушек из мельничного сита № 12–15 с диаметром входного отверстия 0,4 м.

При проведении наблюдений в нижнем бьефе ГЭС во избежание прилова молоди появившейся в самой р. Оби ихтиопланктонные ловушки устанавливались в основной струе сбросного потока от турбин и водослива на удалении не более 800 м от плотины ГЭС. Отдельно учитывались живые и мертвые личинки. В самом водохранилище и на речных мелководьях данная ловушка буксировалась на определенное расстояние.

В маловодном 2003 г., когда объем сбрасываемой воды составлял 2000–2500 м³/сек, концентрация личинок ниже плотины составляла низкие значения 0,016 экз./м³ (таблица 1). Около 95% всех покатников составляли виды доминанты – лещ и судак. Значимость этого личиночного ската в формировании рыбных запасов р. Оби ниже плотины ГЭС, снижает большая доля мертвой молоди 69,6–63,3%.

Таблица 1 – Видовой состав (%) и численность покатных личинок в нижнем бьефе Новосибирской ГЭС

Виды личинок	2003 г.	2007 г.	2015 г.
Лещ	64,8	48,6	46,4
Язь	2,9	4,5	14,6
Елец	-	-	21,9
Плотва	0,8	1,2	-
Окунь	1,9	-	17,1
Судак	29,5	45,7	-
Численность, экз./м ³	0,016	0,033	0,175

В среднем по водности 2007 г. произошло увеличение численности покатных личинок до 0,033 экз./м³, в составе которых так же преобладали лещ и судак.

Преобладание среди покатников личинок акклиматизантов связано с доминированием в эти годы в водохранилище ранней молоди леща и судака, особенно в нижней зоне (Визер и др., 2016).

В экстремально многоводном 2015 г. при расходах воды 4400–6300 м³/сек, численность покатной молоди ниже плотины ГЭС многократно увеличилась и составила 0,175 экз./м³. Среди покатников преобладали аборигенные виды, что отражает процесс изменения состава ихтиофауны водохранилища. Однако обилие ельца в составе покатной молоди, вида не характерного для водохранилища и особенно его нижней зоны, позволяет сделать вывод, что часть речных видов, по всей вероятности, принесена мощными стоковыми течениями через все водохранилище из верховьев Оби. Так в последней декаде мая в водохранилище на ельца приходилось до 87,3% всей ранней молоди водохранилища в зоне транзитного течения затопленного русла Оби.

В самой реке Оби выше водохранилища в мае 2015 г. доля аборигенных видов среди покатников так же была необычно велика и составляла 94,9%, а концентрация молоди не имела существенных отличий от молоди скатывающейся через плотину – 0,167 экз./м³ (таблица 2). Это вероятно связано с промывом удаленных от основного русла пойменных нерестилищ аборигенов в результате чрезвычайно высокой водности.

В маловодном 2011 г. среди покатной молоди доминировал акклиматизант лещ, нерестящийся на прирусловых участках с глубинами до 2–3 м, что облегчает его попадание в русло Оби. Вынос молоди рыб размножающихся на заросших прибрежных участках (язя, плотвы, ельца и окуня) в русло Оби в такие годы незначителен. Общая концентрация молоди так же снижается до 0,049 экз./м³. Среди речных покатников доля мертвой личинки составляет 11,6%, поэтому ее приток оказывает существенное влияние на рыбопродуктивность водохранилища и видовой состав ихтиофауны. Он восполняет потери от ската молоди через плотину.

Таблица 2 – Видовой состав (%) и численность покатных личинок в р. Оби выше Новосибирского водохранилища

Виды	2011 г.	2015 г.
Лещ	62,5	4,2
Язь	8,3	63,6
Елец	4,2	22,0
Плотва		2,5
Окунь	25,0	6,8
Судак	-	0,9
Численность, экз./м ³	0,049	0,167

В результате более раннего нереста рыб в р. Оби мигрирующие личинки, проникают в водохранилище в первой половине мая еще до выклева молоди от местного нереста. В большинство лет эта пассивная миграция ранней молоди прекращается уже в средней зоне, где в маловодные годы даже в паводок скорости течения не превышают 0,2 м/сек, что ниже критических скоростей течения для большинства видов ранней молоди (Многолетняя динамика..., 2014; Павлов и др., 1999). В такие годы речная молодь не участвует в скате из водохранилища и восполняет рыбные запасы водоема.

В многоводные годы, скорости течения сильно возрастают, и речная молодь проникает в нижнюю зону водохранилища. По мере продвижения водных масс к плотине происходит частичная утрата аборигенных видов, которые распределяются по мелководьям водохранилища. Так в мае 2015 г. доля аборигенного частика к приплотинному плесу снижается с 94,9% до 55,6%, но при этом не происходит снижения общей численности личинок, так как они замещаются лещом из самого водохранилища и его доля возрастает с 4,2 до 46,4%.

Таким образом, в маловодные годы видовой состав покатников в нижний бьеф ГЭС формируется за счет молоди рыб, обитающих в нижней зоне Новосибирского водохранилища. До 95% покатников составляют

акклиматизанты лещ и судак. Численность мигрантов имеет низкие значения—0,016 экз./м³, так как условия воспроизводства в нижней зоне неблагоприятны для фитофильных видов рыб. Приток молоди в водохранилище значительно выше, так как формируется на обширных естественных нерестилищах незарегулированного участка верхней Оби. Численность личинок в маловодные годы составляет 0,049 экз./м³ и они вносят существенный вклад в повышение рыбопродуктивности водохранилища. Среди покатников более 70% составляют крупночастиковые виды лещ и язь, что положительно влияет на качественный состав ихтиофауны.

В многоводные годы в потоке молоди скатывающейся через плотину присутствуют личинки из всех зон водохранилища и частично речного участка. Численность покатников увеличивается до 0,167 экз./м³. Одновременно возрастает приток молоди и в само водохранилище до 0,175 экз./м³ благодаря высоким расходам воды. Среди мигрантов преобладает молодь аборигенного мелкого частика. В такие годы возрастает роль речной молоди в формировании ихтиофауны водохранилища.

Скат молоди через плотину Новосибирской ГЭС не оказывает существенного влияния на рыбопродуктивность самого водохранилища, так как в количественном отношении он равен либо значительно уступает притоку молоди с речного участка в этот водоем. Значительно большее влияние оказывают эти процессы на видовой состав рыб и повышают роль аборигенных видов. Основное негативное влияние ската на рыбные запасы верхней Оби проявляется в нижнем бьефе водохранилища, из-за гибели большей части покатной молоди при прохождении через турбины и водосливные сооружения.

Список литературы

1. Визер А. М., Дорогин М. А., Горцева Д. Б. Воспроизводство рыб как отражение процесса переформирования ихтиофауны Новосибирского водохранилища: Вестник Новосибирского Госуд. Аграрного Университета 2016. – № 1 (38). – С. 120–126.

2. Долгих М. П., Гадинов А. Н. Особенности покатной миграции рыб из Красноярского водохранилища // Поведение рыб. Материалы докладов Международной конференции. 1–4 ноября 2005 г., Борок, Россия. – М: АКВАРОС, 2005. – С. 143–147.

3. Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища / отв. ред. О. Ф. Васильев. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 395 с.

4. Павлов Д. С., Лупандин А. И., Костин В. В. Покатная миграция рыб через плотины ГЭС. – М.: Наука, 1999. – 255 с.

5. Селезнева М. В., Визер А. М., Горцева Д. Б. Покатная миграция рыб через плотину Новосибирской ГЭС // Вестник Курганского ун-та. Сер. естеств. наук, 2006. – № 4. – Вып. 1. – С. 57–60.

УДК 574.5(28):581

ФАКТОРЫ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИПЕРГАЛИННЫХ ОЗЕР

Л. В. Веснина

Алтайский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», Барнаул, Российская Федерация, E-mail: artemia@alt.ru, vesninal.v@mail.ru

Аннотация: В работе приведены факторы, оказывающие непосредственное влияние на продуктивность гипергалинных озер на примере оз. Кулундинское. Проанализировано видовое разнообразие фитопланктона и его роль в формировании сырьевой базы.

Ключевые слова: макрофиты, фитопланктон, зообентос, продуктивность.

THE FACTORS DETERMINING THE PRODUCTIVITY OF LAKES HYPERSALINE

L. V. Vesnina

Summary: The paper presents the factors that have a direct impact on the productivity hyperhaline lakes for example lake Kulunda. Analyzed the species diversity of phytoplankton and its role in the formation of the resource base.

Keywords: macrophytes, phytoplankton, zoobenthos productivity.

Биотические факторы формирования сырьевой базы рачка определяются, прежде всего, видовым составом фитопланктона, его продуктивностью в условиях оз. Кулундинское и доступностью его фитомассы для рачков. Кроме того, большую роль играет прибрежно-водная растительность.

Макрофиты. В связи с влиянием опресняющего фактора на биоту оз. Кулундинское наблюдается интенсивное развитие высшей водной растительности. Состав, степень развития и размещение макрофитов обуславливается неоднородностью экологических условий водоема и подчиняется, в первую очередь, влиянию биостока рек Кулунда и Суетка.

Преобладающее значение среди высшей водной растительности имеют сообщества воздушно-водных растений (гелофиты). Среди гелофитов ведущая роль принадлежит тростнику обыкновенному (*Phragmites communis* (Cav.)) образующему две ассоциации с камышом (*Scirpus tabernaemontani* C. C. Gmelin) и клубнекамышом (*Bolboschoenus planiculmis* (Fr. Schmidt) Egor). Эдификаторная значимость различных видов не равнозначна, доминантом в озере является тростник, образующий нередко чистые тростниковые ассоциации.

По условиям местообитания и по характеру распределения макрофитов в озере выделяются два района – открытые прибрежья, подпитываемые родниковыми водами и небольшие заливы. Ширина зарослей открытых берегов составляет: 5–7 м, в некоторых местах до 15–20 м. Это преимущественно чистые тростниковые ассоциации или же в сообществе с надводным разнотравьем. В тростники вклиниваются, также, куртины различных размеров, образованные камышом, рогозом, осокой (район Охотничьего домика). Влияние этих видов на водоемы и процессы, происходящие в них, определяются их экологическими особенностями. Так, тростник является хорошим абсорбентом биогенных элементов. Накапливание их в корневищах водных растений представляет собой важный процесс не только для формирования и роста стеблевых, корневищных и корневых почек, но и как процесс, способствующий изъятию биогенов из водоема и аккумуляции их в подземных органах. Таким образом, аккумуляция биогенов в корневище у тростника не только влияет на качество воды в озере, но и играет немаловажную роль, как фактор, способствующий снижению вторичного биологического загрязнения водоемов.

Фитопланктон. Биогидроценозы минерализованных озер очень своеобразны. Они интересны для исследователей в плане приспособляемости живых организмов, в том числе и водорослей, к условиям повышенной солености. Исследование таких озер было начато еще в первой половине XX века. Озерам Кулундинской степи посвящены работы Н. Н. Воронихина [1–5], Н. Н. Воронихина и А. Г. Халиной [6], Б. Л. Исаченко [7–9], Т. Г. Поповой [10]. Все авторы отмечали низкое видовое разнообразие, массовое развитие нитчаток из отделов сине-зеленых и зеленых водорослей.

За период 2001–2013 гг. в исследованных фитопланктонных пробах были обнаружены водоросли из 7 отделов. Если в 2001 и 2006 гг. в общем списке водорослей планктона преобладали сине-зеленые водоросли, то в 2002–2005 гг., более разнообразны в фитопланктоне озера были зеленые водоросли. По числу видов в таксономической структуре фитопланктона в 2007 г. наибольшего разнообразия достигали зеленые и сине-зеленые водоросли. Остальные отделы были представлены одним видом или неопределенным до вида представителем.

В 2008 г. в исследованных планктонных пробах было выявлено всего 13 видов водорослей из 4 отделов, в 2009 г. – 25 видов из 6 отделов. Наиболее разнообразным состав фитопланктона был в апреле (2009 г.) или сентябре (2008 г.), в то время как в июле в пробе можно было встретить только два вида. Такое наблюдали и в предыдущие годы, потому что июль – самый жаркий месяц и, следовательно, самый маловодный, что находит отражение в повышении общей минерализации воды в озере и снижению видового разнообразия. В исследованных планктонных пробах 2010–2011 гг. было выявлено 26 и 18 видов водорослей соответственно из 5 отделов. В исследованных планктонных пробах 2012 г. был выявлен 21 вид водорослей из 4 отделов. Число видов, выявленных в исследованных планктонных пробах 2013 г. было несколько ниже, но не выходило за присущие этому водоему пределы по многолетним данным. В целом, можно отметить уменьшение количества видов водорослей за последние восемь лет (таблица 1, рисунок 1)

Таблица 1 – Динамика числа отделов и видов водорослей в оз. Кулундинское

Год	Кол-во отделов	Кол-во видов	<i>Cyanophyta</i>	<i>Chrysophyta</i>	<i>Bacillariophyta</i>	<i>Cryptophyta</i>	<i>Dynophyta</i>	<i>Euglenophyta</i>	<i>Chlorophyta</i>
2002–2014	5,0±0,3	24,3±3,1	9,0±1,0	0,4±0,2	3,6±0,6	0,6±0,2	0,2±0,1	1,2±0,3	9,2±1,7
2015	4	19	3	0	8	1	0	0	7

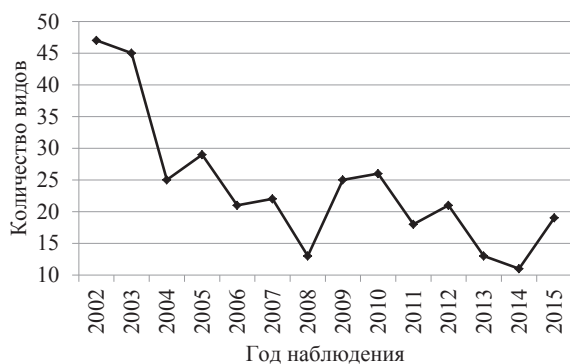


Рисунок 1 – Динамика количества видов водорослей в оз. Кулундинское

В исследованных планктонных пробах было выявлено 19 видов водорослей из 4 отделов: *Cyanophyta* – 3 видов, *Cryptophyta* – 1, *Bacillariophyta* – 8 и *Chlorophyta* – 7 видов (рисунок 2). По сравнению с предыдущими годами фитопланктон был более разнообразным. Клетки *Dunaliella salina* и ее цисты встречались во все обследованные сроки. В предыдущие годы наблюдений только цисты отличались таким постоянством и были отмечены во все сроки наблюдений, в то время как вегетативные клетки этой хламидомонады в некоторые периоды года отсутствовали в планктоне озера. Зеленая нитчатка *Cladophora glomerata* встречалась эпизодически в некоторых пробах, причем в плохом вегетативном состоянии (клетки были сморщенные), а сине-зеленая нитчатая водоросль *Lyngbya aestuarii*, характерный представитель планктона в предыдущие годы, которая развивались в фитопланктоне как в течение всего вегетационного периода, так и в отдельные месяцы, в настоящем году, как и в 2014 г., не отмечена. Другая сине-зеленая водоросль *Oscillatoria geminata* была встречена в планктонных пробах в некоторые сроки отбора – в июле и августе.

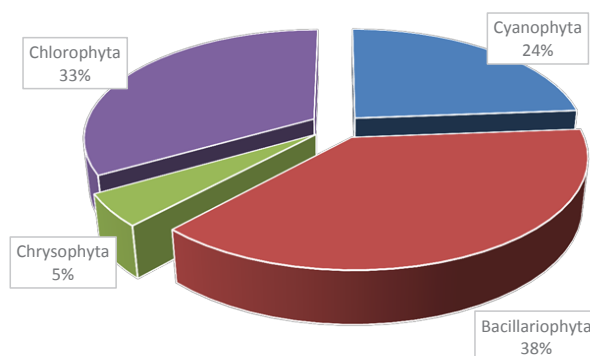


Рисунок 2 – Соотношение отделов водорослей (в %) по числу видов в фитопланктоне оз. Кулундинское, 2015 г.

Разнообразие видов в планктоне озера колебалось от 5 (в июле) до 13 (в апреле) (рисунок 3). Наибольшее число видов было приурочено к весеннему месяцу (рисунок 4). После ледостава, поступления талых вод с водосбора и сезонного распреснения вод в озере увеличивается развитие водорослей с преобладанием диатомовых и зеленых. В июле, в период наибольшего прогресса и минерализации в планктоне озера отмечено самое меньшее видовое разнообразие среди водорослей, как и в предыдущие годы (кроме 2014 г.). В сезонном аспекте отмечено уменьшение разнообразия водорослей в планктоне в июле и некоторое увеличение в августе. В целом число видов водорослей, выявленных в исследованных пробах планктона в 2015 г., было несколько выше, но не выходило за присущие этому водоему пределы по многолетним данным.

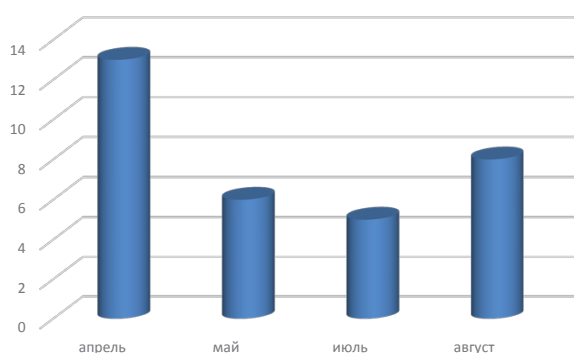


Рисунок 3 – Сезонная структура фитопланктона оз. Кулундинского в 2015 г.

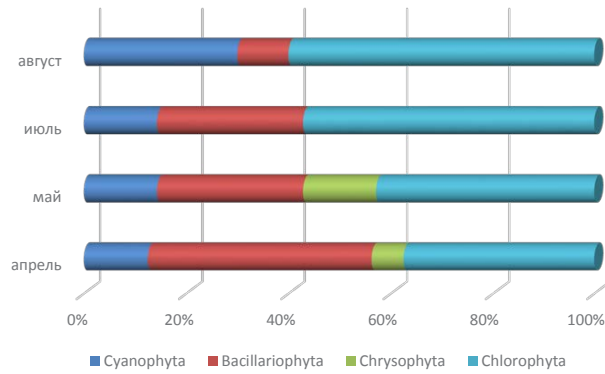


Рисунок 4–Изменение числа видов в фитопланктоне оз. Кулундинского в 2015 г.

Особенностью развития фитопланктона 2015 г. можно назвать слабое присутствие в планктоне озера зеленой нитчатки *Cladophora glomerata* и отсутствие сине-зеленой гормогониевой водоросли *Lyngbya aestuarii*, что совсем не характерно для данного водоема. Такое повторяется второй год. Возможно, климатические особенности этого года и предыдущего не способствовали их развитию, или они развивались только в бентосе, ведь в начале своего развития эти виды проходят бентосную стадию, особенно нити кладофоры, которые прикреплены к субстрату специальными образованиями на инициальных клетках. И лишь при волнении в водоеме нити отрываются от субстрата и переходят в планктонную стадию. Только клетки зеленой хламидомонады *Dunaliella salina* и ее цисты были отмечены во все сроки отбора. В предыдущие годы такое наблюдали только для цист хламидомонады. Эвгленовых, динофитовых и криптофитовых водорослей в составе фитопланктона не выявлено.

Численность фитопланктона за исследованный период изменялась в незначительных пределах: 1,08–23,23 тыс. кл./л, биомасса – 1,36–29,54 мг/м³ (таблица 8), средние значения этих величин были 3,98±1,05 тыс. кл./л и 7,29±2,86 мг/м³, соответственно, что было на порядок меньше значений численности и биомассы фитопланктона, отмеченных в предыдущем году. Развитие фитопланктона в озере было еще более низким, чем в предыдущем году, но, в целом, не выходило за пределы количественных показателей фитопланктона, наблюдаемых в этом водоеме в предыдущие годы. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона были отмечены в августе (таблица 2, рисунок 5).

Таблица 2 – Количественные показатели фитопланктона оз. Кулундинского, 2015 г., (N – численность, тыс. кл./л, B – биомасса, мг/м³)

Станция	Показатель	Дата отбора			
		22.04	28.05	23.07	12.08
1	N	-	-	-	4,04
	B	-	-	-	6,91
6	N	-	-	3,30	23,23
	B	-	-	9,41	29,54
12	N	-	-	7,88	6,92
	B	-	-	7,15	22,14
16	N	1,08	-	-	-
	B	2,18	-	-	-
21	N	2,99	5,33	1,52	6,09
	B	3,46	11,82	1,36	12,55

Обусловлено это было не развитием *Cladophora glomerata* и *Lyngbya aestuarii*, как это наблюдали в предыдущие годы, а вегетированием других представителей водорослей. Так, доля *Oscillatoria geminata* в фитопланктоне озера изменялась от 17,0 до 71,0% на разных станциях и в разные сроки отбора. Наибольшая доля в численности приходилась на зооспоры *Dunaliella salina* (до 96,6% от общей численности) и отмечено это было в июле, максимум самой хламидомонады *Dunaliella salina* (24,3%) приходился на апрель, вероятно, когда в озере наблюдается некоторое снижение минерализации за счет поступления талых вод с водосбора. Наибольшая доля для цист *Dunaliella salina* отмечена в апреле (94,4%). Кроме того, в июле и августе в планктоне отмечены колонии зеленой водоросли *Bothryococcus*

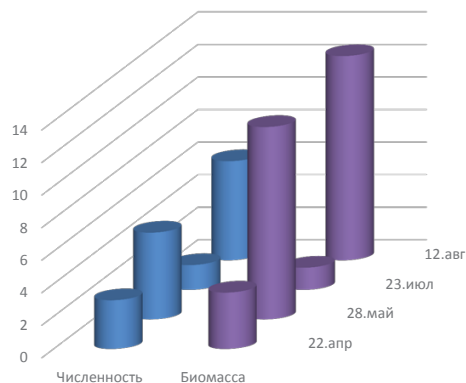


Рисунок 5 – Динамика численности (тыс. кл./л) и биомассы (мг/м³) фитопланктона в оз. Кулундинское в 2015 г. (станция 21)

braunii, доля которых в общей численности планктона составила 68,2 и 39,1%, соответственно. Это может свидетельствовать о периодическом появлении новых видов в фитопланктоне озера.

Из-за того, что в планктоне отсутствовали или встречались в небольшом количестве *Lyngbya aestuarii* и *Cladophora glomerata*, биомасса планктона во все сроки отбора была тоже низкая (таблица 8). Самое незначительное развитие планктона было выявлено в июле, максимальное развитие планктона – в августе. В предыдущие годы максимум развития фитопланктона мог наблюдаться и ранее, например, в июне, как это было в 2010 и 2007 гг., или позже, в июле, как в 2014 г., или в августе, как в 2011 и 2013 гг. В 2009 г. максимальное обилие фитопланктона было выявлено в мае. В 2012 г. наибольшие показатели были отмечены как в мае, так и в августе. Общая тенденция развития фитопланктона приведена для станции 21 (рисунок 11), на которой пробы отбирали во все сроки исследования. В целом состав и развитие фитопланктона в оз. Кулундинском в 2015 г., как и в предыдущие годы, являются типичными для водоемов с высокой минерализацией воды – невысокое видовое разнообразие и обилие обеспечивается преимущественно развитием одного-двух видов водорослей.

Индекс сапробности, как и ранее, за исследованный период изменялся в небольших пределах 1,80–2,02. Это может свидетельствовать, как и ранее, об умеренном загрязнении органическими веществами, причем существенных различий между значениями индекса в разные месяцы также не отмечено, т.е. уровень органического загрязнения остается примерно на одном уровне в течение вегетационного периода и соответствует бетамезосапробной зоне.

Зообентос. В результате исследований было выделено 3 типа биотопов: песчаный, песчано-илистый и илистый. Песчаный биотоп располагается в прибойной части озера, заселен менее обильно и более однообразно. Там, где прибой нет, или почти нет, грунт стабилизируется, происходит его заиление, зообентос становится обильнее.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о небольшом разнообразии представителей зообентоса, а также их незначительных численности и биомассе. В 2013 г. большинство обработанных проб оказались пустыми. В вегетационные периоды 2010–2012 гг. в пробах встречались от 1 до 7 видов представителей зообентоса, их биомасса колебалась от 2,8 до 7,8 мг. Среди представителей отмечены р. *Dolichopus* Latreille из отр. *Diptera*, личинка водожила сем. *Hydrobiidae*, отр. *Coleoptera*.

Список литературы

1. Воронихин Н.Н. Водоросли минерализованных водоемов Кулундинской степи // Ботан. мат. отд. споров. раст. БИН АН СССР.–М., 1950.–Т. 6, Вып. 7–12.–С. 129–134.
2. Воронихин Н.Н. К биологии минерализованных водоемов Кулундинской степи // Тр. СОПС АН СССР. Сер. Сибирская.–Л., 1934.–Ч. 1, Вып. 8.–С. 177–183.
3. Воронихин Н.Н. К биологии соляных озер Сибири // Тр. Ботан. музея АН СССР.–М., 1932.– 25.–С. 435–448.
4. Воронихин Н.Н. Материалы к изучению альгологической растительности озер Кулундинской степи // Изв. ГБС.–М., 1929.–Т. 28, № ½.–С. 12–40.
5. Воронихин Н.Н. Сравнительная характеристика альгологической растительности пресных и минерализованных водоемов Кулундинской степи // Юбил. Сб. Б. А. Келлера.–Воронеж, 1931.–С. 273–279.
6. Воронихин Н.Н., Халина А.Г. К биологии соляных озер Кулундинской степи // Изв. ГБС.–М., 1929.–Т. 28, № 1–2.–С. 149–161.

7. Исаченко Б.Л. Кулундинская соляная экспедиция. Микробиологический отряд // Экспедиция Все-союз. АН СССР.–Л., 1933а.–С. 217–222.

8. Исаченко Б.Л. Микробиологические процессы в соляных озерах Кулундинской степи (доклад) // Проблемы Урало-Кузбасского комбината: тр. июньск. сессии АН СССР.–М., 1933б.–Т. 11.–С. 434–448.

9. Исаченко Б.Л. Хлористые, сульфатные и содовые озера Кулундинской степи и биогенные процессы в них // Тр. Совета по изучению природ. ресурсов (СОПС) АН СССР. Сер. Сибирская.–Л., 1934.–Ч. 1, вып. 8.–С. 153–175.

10. Попова Т.Г. К флоре водорослей минеральных водоемов Западной Сибири // Изв. ГБС.–М., 1930.–Т. 29., Вып. 3–4.–С. 237–264.

УДК 574.5(28):581

ПЛАНКТОН ГЛУБОКОВОДНОГО ГИПЕРГАЛИННОГО ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ЯРОВОЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Л. В. Веснина

Алтайский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», Барнаул,
Российская Федерация, E-mail: artemia@alt.ru, vesninal.v@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрены биогидроценозы и их изменчивость в разных временных аспектах. Проанализирована качественная и количественная динамика кормовой базы в озере.

Ключевые слова: фитопланктон, водоросли, биомасса, сапробность.

PLANKTON HYPERSALINE DEEP LAKE BIG YAROVое ALTAI KRAI

L. V. Vesnina

Summary: The article describes biohydrocenes and their variability in different time aspects. Analyzed qualitative and quantitative dynamics of the forage base in the lake.

Keywords: phytoplankton, algae, biomass, saprobity.

Биогидроценозы минерализованных озер очень своеобразны. Они интересны для исследователей в плане приспособляемости живых организмов, в том числе и водорослей, к условиям повышенной солености. Исследование таких озер было начато еще в первой половине XX века. Озерам Кулундинской степи посвящены работы Н. Н. Вороникина [1–5], Н. Н. Вороникина и А. Г. Халиной [6], Б. Л. Исаченко [7–9], Т. Г. Поповой [10]. Все авторы отмечали низкое видовое разнообразие, массовое развитие нитчаток из отделов синезеленых и зеленых водорослей.

Пробы отбирали весной и летом, причем наибольшее число видов отмечено в августе, что не очень характерно для озер степной зоны, когда наблюдается повышенная минерализация и снижение количества видов. При сравнении с предыдущими годами можно отметить, что данный год является годом со средним уровнем разнообразия водорослей в толще воды с преобладанием по числу видов не синезеленых водорослей, как ранее, а диатомовых. Так, в 2014 и 2013 гг. в фитопланктоне было обнаружено 5 видов, 2012 г. – 6, 2011–9, 2010–10, 2008–6, 2007–5, 2006–11, 2005–7, 2004–14 видов (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1 – Динамика числа отделов и видов водорослей оз. Большое Яровое

Год	Кол-во отделов	Кол-во видов	<i>Cyanophyta</i>	<i>Chrysophyta</i>	<i>Bacillariophyta</i>	<i>Cryptophyta</i>	<i>Euglenophyta</i>	<i>Chlorophyta</i>	<i>Xanthophyta</i>
2003–2013	3,9±0,4	9,7±2,0	2,0±0,6	0,4±0,2	3,6±0,7	0,2±0,1	0,1±0,1	3,1±1,0	0,1±0,1
2014	3	5	2	-	1	1	-	-	-
2015	4	9	0	-	6	-	1	2	-

В целом, во временном аспекте были охвачены два сезона – весна и лето. Не отмечены в составе водорослей планктона нитчатые зеленые водоросли, которые по опыту предыдущих лет развиваются в весенний период. В исследуемый период в составе фитопланктона оз. Б. Яровое выявлено 9 видов водорослей (14 таксонов) из 4 отделов: *Cyanophyta* – 0 видов, *Bacillariophyta* – 6, *Euglenophyta* – 1 и *Chlorophyta* – 2 вида (таблица 2).

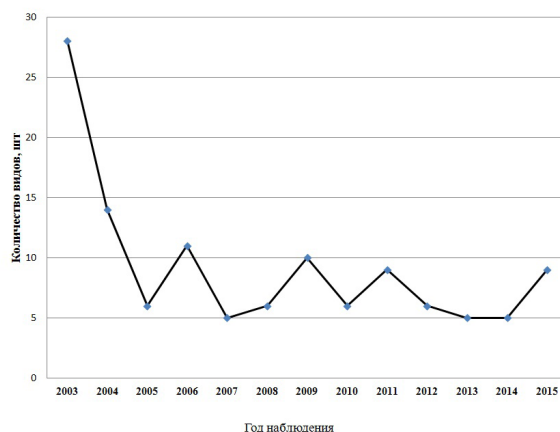


Рисунок 1 – Динамика количества видов водорослей в оз. Большое Яровое

Таблица 2 – Видовой состав водорослей оз. Большое Яровое, 2015 г.

Отдел, вид	23 апреля (центр)	27 мая (центр)	26 июня (центр)	21 июля (центр)	11 августа (центр)
СЯНОРНУТА					
Неизвестные синезеленые шаровидные			+	+	
ВАСИЛЛАРИОФУТА					
<i>Achnanthes lanceolata</i>					+
<i>Achnanthes minutissimum</i>		+			
<i>Amphora amphibia</i>			+	+	+
<i>Aulacoseira granulata</i>	+				
<i>Cyclotella</i> sp.			+		
<i>Cymbella ventricosa</i>		+			+
<i>Fragilaria crotonensis</i>					+
<i>Gomphonema</i> sp.		+		+	
<i>Navicula</i> sp.	+				+
<i>Synedra ulna</i>					+
ЕУГЛЕНОФУТА					
<i>Trachelomonas intermedium</i>					+
СНЛОРОФУТА					
<i>Dunaliella salina</i> Teod.	+	+		+	+
Циста <i>Dunaliella</i>	+	+	+		+
Зооспоры <i>Dunaliella</i>		+	+	+	+
<i>Monoraphidium contortum</i>		+			

Примечание: + – вид присутствует

Численность фитопланктона оз. Б. Ярового за исследованный период 2015 г. изменялась в интервале 35,2–98,8 тыс. кл./л, биомасса – 38,3–78,9 мг/м³ (таблица 3). Наибольшие значения численности и биомассы фитопланктона пришлось на апрель ввиду присутствия в планктоне большого количества зооспор *Dunaliella salina*, кроме апреля месяца. Вегетативные клетки *D. salina* были малочисленны с низким вкладом в общую численность. Интересным был тот факт, что в апреле не было отмечено зооспор *Dunaliella*, в последующие месяцы они стали преобладать в планктоне озера (таблица 2), в предыдущий год зооспоры появились лишь в августе.

Таблица 3 – Количественные показатели фитопланктона оз. Большое Яровое в 2015 г. (численность – N, тыс. кл./л, биомасса – В, мг/м³, S – индекс сапробности)

	23 апреля (центр)	27 мая (центр)	26 июня (центр)	21 июля (центр)	11 августа (центр)
Число видов	3	5	4	4	8
Численность	98,8	62,9	44,6	35,2	52,6
Зооспоры, % от N	-	96,9	98,8	96,3	94,4
Биомасса	78,9	71,8	40,1	38,3	65,2

В 2006 г. более разнообразны и значимы были диатомовые, 2007 – обильны цисты зеленой хламидомонады, 2008 – снова диатомовые, 2009–2010 гг. – снова цисты зеленой хламидомонады, 2011 г. – цисты и вегетативные клетки зеленой хламидомонады наряду с диатомовыми водорослями, 2012 г. – большей частью цисты *Dunaliella*, 2013 г. – появились нити зеленой нитчатки в период наименьшей минерализации в озере во время весеннего паводка, в 2014 г. – наибольший вклад вносили нитчатые сине-зеленые водоросли и определенные стадии развития зеленой хламидомонады *D. salina*, в 2015 – только зооспоры *D. salina*, т.е. в озере наблюдаются изменения в разнообразии и обилии фитопланктона, которые, как было отмечено ранее, скорее всего, связаны с общей увлажненностью в регионе. В целом, фитопланктон озера в исследуемом году был не очень бедный как по показателям численности и биомассы, так и по разнообразию.

Из видов-индикаторов сапробности в пробах встречены диатомея *Nitzschia frustulum var. subsalina*, которая относится к β-мезосапробам, и *Phormidium tenue* из сине-зеленых, β-α-мезосапроб. *Ph. tenue* преобладал по численности, поэтому и значение индекса сапробности, было немного выше, чем в предыдущие годы – 2,12, но не выходило, как и ранее, за пределы бетамезосапробной зоны (до 2,45).

Прозрачность воды имеет непосредственное отношение к численности микроводорослей и, следовательно, к интенсивности фотосинтеза, а увеличение прозрачности к осеннему периоду можно сопоставить с интенсивной выедаемостью водорослей артемией, т.е. с повышенной численностью рачков (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика прозрачности воды оз. Большое Яровое, см

Год наблюдения	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2002	5–90	-	65–80	380–600	72–85	170–250
2003	65–75	28–180	130–375	82–215	265–495	48–150
2004	-	33–40	202–334	108–270	60–80	-
2005	-	35–200	350–600	350–580	100–150	-
2006	-	120–170	100–150	250–290	120–140	200
2007	-	80	120	150	170	250
2008	-	-	-	170–550	110–180	180–200
2009	20–90	40–60	200	50–100	200–250	20–60
2010	-	-	55–70	250–450	250–400	50–100
2011	15	40	300–450	200–500	300–350	200
2012	70	70	300–550	400–500	250–300	100–150
2013	20–50	50–70	450	350–450	350–550	50–100
2014	-	-	120–140	180–300	300–450	150–170
2015	60–90	460–480	350–400	200–450	220–400	200–250

На протяжении предыдущих лет (2002–2005 гг.) независимо от незначительных изменений температурного режима водоема, наблюдалась общая тенденция в характеристике кормовой базы. В течение вегетационного периода трижды за сезон отмечался взрывной характер развития альгофлоры, выраженный «цветением» рапы, и как следствие, значительным снижением прозрачности. Весенний пик приходился на начало мая, второй подъем с конца июля – начала августа, третий отмечался в сентябре. Первый пик, вероятно, обусловлен оптимальным прогревом воды и массовым привносом поверхностным стоком аллахтонной органики; второй и третий связан со сменой доминирующих видов водорослей.

На основании данных трехгодичных наблюдений установлено, что в период слабой кормовой базы (низкий уровень развития фитопланктона) существенно замедляется рост и формирование рачка, находящегося на последних стадиях развития: ювенильной и предвзрослой. Такой период принято считать критическим, и по продолжительности он бывает до 15 и более дней. Как правило, формирование генерации выпадает на период низкой обеспеченности кормом в водоеме, яйцевая сумка в первых кладках в основном заполнена цистами, численность которых минимальна. Такие периоды могут возникнуть и возникали в разные годы в разных генерациях.

Список литературы

1. Воронихин Н. Н. Водоросли минерализованных водоемов Кулундинской степи // Ботан. мат. отд. споров. раст. БИН АН СССР.–М., 1950.–Т. 6, Вып. 7–12.–С. 129–134.
2. Воронихин Н. Н. К биологии минерализованных водоемов Кулундинской степи // Тр. СОПС АН СССР. Сер. Сибирская.–Л., 1934.–Ч. 1, Вып. 8.–С. 177–183.
3. Воронихин Н. Н. К биологии соляных озер Сибири // Тр. Ботан. музея АН СССР.–М., 1932.– 25.–С. 435–448.
4. Воронихин Н. Н. Материалы к изучению альгологической растительности озер Кулундинской степи // Изв. ГБС.–М., 1929.–Т. 28, № ½.–С. 12–40.
5. Воронихин Н. Н. Сравнительная характеристика альгологической растительности пресных и минерализованных водоемов Кулундинской степи // Юбил. Сб. Б. А. Келлера.–Воронеж, 1931.–С. 273–279.
6. Воронихин Н. Н., Халина А. Г. К биологии соляных озер Кулундинской степи // Изв. ГБС.–М., 1929.–Т. 28, № 1–2.–С. 149–161.
7. Исаченко Б. Л. Кулундинская соляная экспедиция. Микробиологический отряд // Экспедиция Все-союз. АН СССР.–Л., 1933а.–С. 217–222.
8. Исаченко Б. Л. Микробиологические процессы в соляных озерах Кулундинской степи (доклад) // Проблемы Урало-Кузбасского комбината: тр. июньск. сессии АН СССР.–М., 1933б.–Т. 11.–С. 434–448.
9. Исаченко Б. Л. Хлористые, сульфатные и содовые озера Кулундинской степи и биогенные процессы в них // Тр. Совета по изучению природ. ресурсов (СОПС) АН СССР. Сер. Сибирская.–Л., 1934.–Ч. 1, вып. 8.–С. 153–175.
10. Попова Т. Г. К флоре водорослей минеральных водоемов Западной Сибири // Изв. ГБС.–М., 1930.–Т. 29., Вып. 3–4.–С. 237–264.

УДК 574.522

КАЧЕСТВО СРЕДЫ ОБИТАНИЯ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ В ОЗ. ЧАНЫ

Л. С. Визер, Е. В. Егоров, Д. Л., Сукнев, С. Е. Байльдинов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»

Новосибирский филиал (ФГБНУ «Госрыбцентр»), город Новосибирск, Россия,

E-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Аннотация. По химическому составу вода водоемов системы оз. Чаны относится к солоноватым с широким диапазоном минерализации – от 3,0 до 8,1 г/л. Вода во всех водоемах очень жесткая, подщелочная. В целом оз. Чаны по уровню развития зоопланктона относится к мезотрофным водоемам с незначительными вариациями продуктивности по водоемам. Кормовые ресурсы водоема для рыб-планктофагов характеризуются как среднекормные. По индикаторным видам-сапробионтам зоопланктона и ихтиофауны воды оз. Чаны относятся к мезосапробным.

Ключевые слова. Среда обитания, гидрохимические показатели, зоопланктон, ихтиофауна, оз. Чаны.

QUALITY OF HABITAT OF FISH RESOURCES IN THE CHANY LAKE

L. S. Wieser, E. V. Egorov, D. L. Suknev, S. E. Bayldinov

Summary. The chemical composition of the water in Chany lake are a wide range of brackish mineralization—from 3.0 to 8.1 g/l. The water in all reservoirs is very mineralized, slightly alkalined. Chany lake in terms of development of zooplankton refers to mesotrophic waters with minor variations on the productivity in reservoirs. Food resources for fish-plankton characterized as midrange. Waters of Chany lake are mesosaprobic according to indicator species in zooplankton and ichthyofauna.

Keywords: habitat, hydrochemical indicators, zooplankton, ichthyofauna, Chany lake.

Озеро Чаны – основной рыбопромысловый водоем Новосибирской области. Озеро состоит из пяти связанных между собой водоемов. Кормовые ресурсы озера в благоприятные по водности годы позволяют получать уловы до 15 тыс. тонн рыбы ежегодно [3]. Однако в последние десятилетия водоем испытывает негативные последствия, обусловленные снижением уровня воды и сопутствующими ему переменами

в экологии [6]. В результате этого ежегодный вылов рыбы из водоема составляет всего лишь около 2–3 тыс. т рыбы, более 50% которого составляет серебряный карась амурской морфы [2].

Оценка качества среды обитания рыб позволит определить пути улучшения условий для сохранения и увеличения рыбных запасов в озере.

Согласно действующему государственному стандарту состояние водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей, характеризуется несколькими показателями, в том числе гидрологическим режимом, группами промысловых организмов и качеством воды, которое оценивается как химическими показателями, так и трофо-сапробностью [7].

По химическому составу воды оз. Чаны относятся к классу солоноватых с широким диапазоном минерализации: от 3,0 до 8,1 г/кг. Оз. Малые Чаны с низкой степенью минерализации входит в олигогалобную зону, Чиняихинский плес и оз. Яркуль – в бетамезогалобную, Тагано-Казанцевский и Яркоковский плесы – в альфамезогалобную. Вода во всех водоемах оз. Чаны очень жесткая и нарастает от олигогалобной зоны к альфомезогалобной. Превышение жесткости от нормы (9 мг-экв./л) в олигогалобной зоне в 1,5 раза, в альфамезогалобной – в 4,5 раза.

Вода в оз. Чаны на всей акватории, кроме северо-восточной части оз. Малые Чаны, подщелочная. Такие воды опасны для рыб при длительном воздействии. К оптимальным для обитания рыб относятся воды, которые имеют водородный показатель от 6,5 до 8,5. Такую воду приносят в оз. Малые Чаны с северо-восточной стороны реки Чулым и Каргат. По мере удаления от устьев рек к протоке Кожурла щелочность воды повышается и достигает величины 9,1.

В качестве оценки продукционных характеристик оз. Чаны использовались величины летней биомассы зоопланктона в период низкого маловодья, т. е. в 2012 г., которая изменялась от 1,078 (оз. Яркуль) до 3,011 г/м³ (Тагано-Казанцевский плес). В целом оз. Чаны по уровню развития зоопланктона относятся к мезотрофным водоемам с незначительными вариациями продуктивности по водоемам. Кормовые ресурсы водоема для рыб-планктофагов характеризуются также в зависимости от водоема от среднекормного до выше средней кормности [1] (таблица 1).

Таблица 1. Оценка состояния уровня трофности и кормности водоемов оз. Чаны по зоопланктону.

Водоемы	Трофность			Кормность		
	Норма, г/м ³	Фактические данные, г/м ³	Тип	Норма, г/м ³	Фактические данные, г/м ³	Тип
Оз. Малые Чаны	1,0–2,0	1,355	α-мезотрофный	1,1–2,0	1,355	Среднекормный
Чиняихинский плес	2,0–4,0	2,393	β-мезотрофный	2,1–5,0	2,393	Выше средней кормности
Оз. Яркуль	1,0–2,0	1,078	α-мезотрофный	1,1–2,0	1,078	Среднекормный
Тагано-Казанцевский плес	2,0–4,0	3,011	β-мезотрофный	2,1–5,0	3,011	Выше средней кормности
Яркоковский плес	2,0–4,0	2,925	β-мезотрофный	2,1–5,0	2,925	Выше средней кормности
Оз. Чаны		1,078–3,011	мезотрофный		1,078–3,011	Среднекормный

Составы зоопланктоценозов и ихтиофауны являются надежными показателем влияния загрязнения вод. Данным по состоянию сообществ зоопланктона и ихтиофауны следует придавать особое значение, когда речь идет об ущербе, причиняемом бытовыми и промышленными стоками рыбному хозяйству [4, 5].

Доминирование в зоопланктоне оз. Малые Чаны и Чиняихинском плесе ракообразных *Chydorus sphaericus*, *Daphnia longispina* и коловраток *Brachionus angularis*, *Br. calyciflorus*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna priodonta* [1] свидетельствует о том, что озеро относится к категории β-мезосапробных водоемов, т. е. средней степени загрязненности (таблица 2).

В оз. Яркуль из видов-индикаторов, характеризующих степень загрязнения водоема, отмечены *A. priodonta* и *K. quadrata*, *D. longispina*, *D. brachyurum* и *Mesocyclops leuckarti*. Эти виды характерны для β-мезосапробных водоемов. Также в водоеме обнаружены ракообразные *Ceriodaphnia quadrangula*, *Polphemus pediculus*, *Bythotrephes longimanus*, которые являются показательными видами для олигосапробных водоемов. На основании комплексной оценки степени загрязнения водоема по индикаторным видам оз. Яркуль имеет низкую степень загрязнения.

Таблица 2. Степень загрязнения вод оз. Чаны по индикаторным зоопланктонным видам в 2012 г.

Водоемы	Индикаторные виды	Степень загрязнения вод
Оз. Малые Чаны	<i>K. quadrata</i> , <i>A. priodonta</i> , <i>Br. angularis</i> , <i>Br. calyciflorus</i> , <i>Ch. sphaericus</i> , <i>D. longispina</i> ,	мезосапробная
Чиняихинский плес	<i>D. longispina</i> , <i>D. brachyurum</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>C. strenuus</i> , <i>C. quadrangula</i> , <i>P. pediculus</i> , <i>B. longimanus</i> ,	мезосапробная
Оз. Яркуль	<i>D. brachyurum</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>C. strenuus</i> , <i>C. quadrangula</i> , <i>P. pediculus</i> , <i>B. longimanus</i>	олигосапробная
Тагано-Казанцевский плес	<i>H. mira</i> , <i>D. magna</i> , <i>Ostracoda</i>	полисапробная
Ярковский плес	<i>H. mira</i> , <i>D. magna</i> , <i>Ostracoda</i>	полисапробная
Оз. Чаны	<i>K. quadrata</i> , <i>A. priodonta</i> , <i>H. mira</i> , <i>Ch. sphaericus</i> , <i>D. longispina</i> , <i>D. brachyurum</i> , <i>D. magna</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>C. strenuus</i> , <i>Ostracoda</i>	мезосапробная

В зоопланктоне Тагано-Казанцевского и Ярковского плесов обнаружены индикаторные виды в большей степени характерные для α -мезосапробной и полисапробной зоны. По совокупности доминирующих индикаторных видов плесы относятся к водоемам с высокой степенью загрязнения.

В целом все озеро Чаны характеризуется как мезосапробный, т.е. средней степени загрязнения водоем.

Из состава ихтиофауны выделялись виды-индикаторы, доминирующие в оз. Чаны. Оценка проводилась по состоянию соотношения групп молоди рыб, которая концентрируется в оз. Малые Чаны, но при этом отражает состав ихтиофауны всего оз. Чаны. За десять лет, т.е. за период 2003–2012 гг. в оз. Малые Чаны наиболее высокой была средняя урожайность молоди окуня и составила 737,7 экз. сеголетков на 1 га учетной площади. Второе место с численностью 199,7 экз. занимал серебряный карась амурской морфы, третье место принадлежало плотве, численность которой 177,7 экз. сеголетков на 1 га учетной площади (таблица 3).

По доминированию индикаторных видов (окунь и плотва) в рыбном сообществе водоем относится к β -мезосапробным, т.е. средней степени загрязнения [4, 5].

Таблица 3 – Урожайность молоди рыб в оз. Малые Чаны, экз. сеголетков/1 га учетной площади

Год	язь	плотва	окунь	судак	сазан	лещ	карась
2003	89	57,4	3883,1	140,6	10	11,2	15
2004	154,6	260,4	111,2	10,3	6,7	0	9,9
2005	188,4	210,8	322	5,8	9,5	6,3	24,6
2006	119,4	202,2	122,8	36,1	29,2	9,3	253,5
2007	122,5	217,4	286,8	41,4	14,2	15,6	285,6
2008	135,8	206,7	358,8	63,8	22,8	10,8	258,8
2009	118,3	152,1	380	102,5	28,9	17,1	297,5
2010	105,4	144,6	547,5	96,3	34,9	14,2	289,6
2011	97,9	153,3	642,5	100,6	37,1	12,1	265,8
2012	77,5	172,5	722,1	93,1	33,6	5,0	296,7
среднее	120,9	177,7	737,7	69,1	22,7	10,2	199,7

Таким образом, оз. Чаны относится к мезотрофным среднекорным мезосапробным водоемам. Наиболее благоприятные условия для обитания рыбы из всех водоемов озерной системы в оз. Малые Чаны, благодаря оптимальным гидрохимическим показателям.

Список литературы

1. Визер Л. С. Зоопланктон Чановской озерной системы / Тюмень: Госрыбцентр, 2015. – 94 с.
2. Егоров, Е. В., Байльдинов С. Е., Сукнев Д. Л. / Современное состояние рыбного хозяйства на озере Чаны // Тезисы докладов III Международной конференции: «Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов», 2012. – С. 82–84.
3. Константиныди К. И., Злоказов В. Н., Сецко Р. И., Феоктистов М. И. / Опыт реконструкции рыбного хозяйства Новосибирской области // М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1983. – 64 с.

4. Макрушин А. В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения. Зоол. ин-т АН СССР. Л., 1974–53 с.
5. Макрушин А. В. Биологический анализ качества вод (под ред. Г. Г. Винберга). Зоол. ин-т АН СССР. Л., 1974–60 с.
6. Обзор экологического состояния озера Чаны (Западная Сибирь) /отв. ред. О. Ф. Васильев, Я. Вейн–Новосибирск: «Гео», 2015, – 255 с.
7. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов. / Охрана природы. Гидросфера. Сб. ГОСТов–М: МПК Издательство стандартов, 1978–14 с.

УДК 597.552.51(282.256.21)

К ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ МУКСУНА РЕКИ ЮРИБЕЙ (ЗАПАДНЫЙ ЯМАЛ)

О. А. Госькова, А. Л. Гаврилов

ФГБУН Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия,

E-mail: goskova@ipae.uran.ru; gavrilov @ ipae.uran.ru

Аннотация. Изучены биологические особенности и паразитофауна муксуна на западной границе ареала и их многолетние изменения в результате строительства трассы железной дороги.

Ключевые слова. Муксун, распределение, миграции, размерно-возрастной состав популяции, паразитофауна, река Юрибей, полуостров Ямал, Западная Сибирь

BY STUDYING OF MUKSUN IN THE RIVER YURIBEY (WEST YAMAL)

O. A. Goskova, A. L. Gavrilov

Summary. We studied the biological features and parasitofauna of Muksun on the its western border area and their long-term changes resulting from the construction and operation of the railway.

Keywords. Muksun, distribution, migration, size and age composition of population, parasitofauna, Yuribey river, Yamal peninsula, West Siberia.

Муксун – полупроходная рыба, обитает во всех крупных реках Сибири и образует экологические формы [3]. Ямальские притоки Байдарацкой губы – западная граница ареала муксуна, в настоящее время он является охраняемым видом из-за падения численности [6]. Биология муксуна в водоемах Ямала изучена недостаточно, несмотря на то, что муксун – особо ценный промысловый вид сиговых рыб. На полуострове Ямал муксун преимущественно встречается в крупных озерно-речных системах, одной из которых является река Юрибей – самый большой водоток Ямала. Длина реки – 461 км, площадь водосбора 9740 км². В бассейн реки входят озера Ярато-1 и Ярато-2, площадью 247 и 154 км², расположенные в верховьях, и множество небольших озер [1]. Река имеет равнинный характер. Ширина русла достигает 180–250 м. Река впадает в Юрибейский залив, который является частью Байдарацкой губы, поэтому ее низовья (до 60 км от устья) подвергаются влиянию приливно-отливных течений и сгонно-нагонных ветров, приводящих к колебанию уровня на 1–1,5 м (при их совпадении до 2–3 м), и к осолонению пресных речных вод.

Исследования муксуна в бассейне р. Юрибей проводились в 1990, 2004, 2015 гг. в связи с мониторингом состояния рыбных сообществ до начала строительства трассы железной дороги «Обская-Бованенково» и после введения ее в эксплуатацию. Выявлено, что муксун, обитающий в бассейне р. Юрибей, относится скорее всего к озерно-речной форме, поскольку для рыб характерно светлоокрашенное и высокое тело ($N = 25,58\%$) и число жаберных тычинок (в среднем 68,4) (табл. 1) [5].

Нагул муксуна в реках п-ова Ямал проходит в предустьевых участках и в дельте, нерест – в верховьях. Созревание начинается в 10 лет, чаще в 11–12 лет, нерестовый ход наблюдается с середины августа.

У озерной формы муксуна в оз. Ямбуто (бассейн р. Мордыяхи) предельный возраст составлял 20+ лет, причем 40% составляли особи 15+-16+ лет [4]. В бассейне р. Юрибей муксун встречается с низовьев до верховьев, в озерах Ярато-1 и Ярато-2 отмечен в начале и в середине XX века [2], по нашим данным теперь редок. Нагул молоди и производителей протекает в дельте, в пойменных озерах низовьев реки (например, оз. Понтейто), места зимовки неполовозрелых рыб – глубокие проточные озера в пойме (такие как оз. Сохонто), русло реки. В русле реки муксун появляется большей частью в период осенней миграции.

В р. Юрибей муксун представлен рыбами в возрасте от 1+ до 14+ лет. Длина тела рыб (по Смитту) колебалась в пределах от 17, 2 до 56,9 см и масса тела от 60 до 2650 г (табл. 2).

Морфологические признаки муксуна р. Юрибей, 2015 г.

Признак	Средняя	Min	Max	±m
Число жаберных тычинок (Sp. br.)	68,4	65	73	1,54
Количество чешуй в боковой линии (П.)	88,8	85	98	1,96
Количество позвонков (Vert.)	61,6	60	63	0,48
Количество ветвистых лучей в спинном плавнике (D)	11,28	10	12	0,28
Количество ветвистых лучей в грудном плавнике (P)	14,86	14	15	0,14
Количество ветвистых лучей в брюшном плавнике (V)	10,0	9	11	0,22
Количество ветвистых лучей в анальном плавнике (A)	12,14	11	14	0,40
Наибольшая высота тела (H),% от длины тела по Смитту	25,58	23,7	27,48	0,52
Длина тела по Смитту, см	50,13	42,2	56,9	1,66
Масса тела, г	1733,14	820	2175	166,85

Таблица 2

Размерно-возрастные показатели муксуна р. Юрибей

Возраст, лет	Масса тела, г	Длина тела по Смитту, см	N, экз.
1+	60	17,2	1
3+	210	25,4	1
4+	340	29,5	2
5+	442,8	32,7	7
6+	602,8	36,1	15
7+	676,2	37,3	14
8+	818	40,3	3
9+	980,7	43,0	3
10+	1358,7	45,4	8
11+	1838,3	50,4	3
12+	2068,2	52,7	6
14+	2100	56,9	1

Возрастной состав муксуна в 2000-е годы после ввода в эксплуатацию трассы железной дороги изменился в сторону сокращения количества возрастных групп по сравнению с нашими данными 1990 г. (рис. 1).

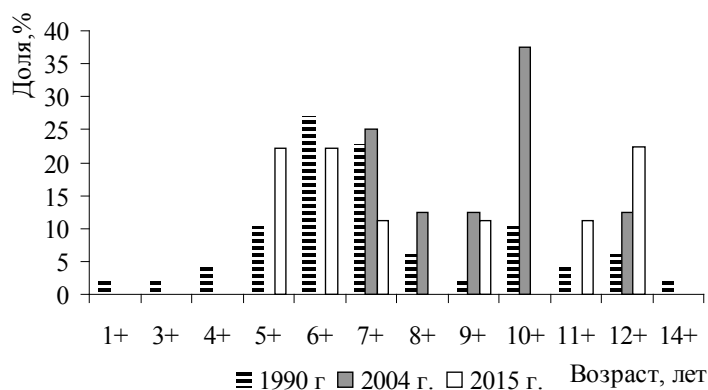


Рис. 1. Возрастной состав муксуна в разные годы, р. Юрибей.

Длина тела одновозрастных рыб в разные годы почти не отличается, но крупные рыбы в последние годы очень редки (рис. 2).

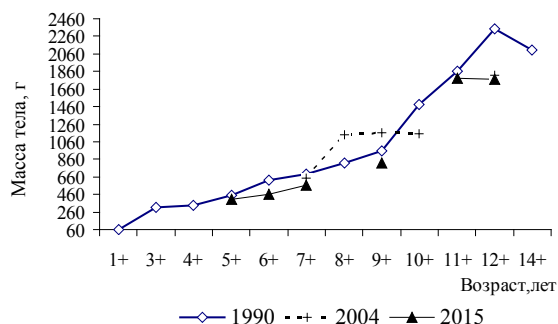


Рис. 2. Длина тела разновозрастного муксуна в разные годы, р. Юрибей

Масса тела муксуна резко увеличивается после начала полового созревания на одиннадцатом году жизни, но в 2000-е годы крупных производителей стало меньше, очень редки рыбы с массой тела больше 2 кг (рис. 3).

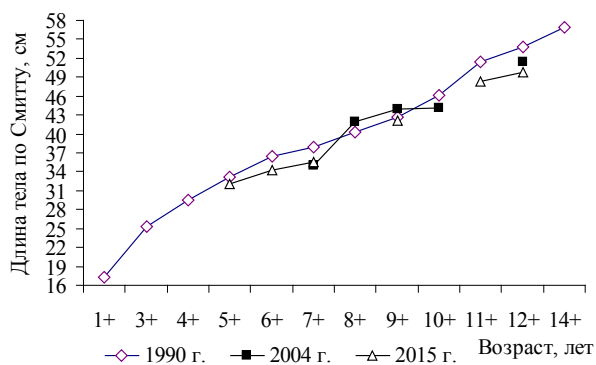


Рис. 3. Масса разновозрастного муксуна в разные годы, р. Юрибей

Исследования зараженности муксуна выявили 4 вида паразитов, среди которых преобладали скребни *Echinorhynchus salmonis*. У половины исследованных рыб была отмечена высокая степень поражения скребнем (зараженность достигала 48 экз.). Заражение муксуна происходит в основном в период летнего нагула при питании бентосными организмами. У 33,3% рыб отмечены метацекарии трематоды *Ichthyocotylurus erraticus*. Два других паразита муксуна, нематода *Philonema sibirica* и цестода *Proteocephalus exiguus* – типично пресноводные представители паразитофауны сиговых и лососевых рыб северных водоемов. Особенности зараженности муксуна паразитами свидетельствуют о его предпочтительном питании крупными амфиподами. Эпизоотий и патологий у рыб на протяжении более чем 20-летнего периода наблюдений не отмечено, что позволяет использовать муксуна р. Юрибей для рыбоводных целей.

На основании полученных данных можно предположить, что изменения размерно-возрастного состава муксуна, произошедшие за период наших наблюдений, обусловлены усилением вылова местным населением (особенно на местах зимовки рыб в озерах), причем происходит изъятие наиболее крупных особей. При малочисленности коренного населения ранее существовавший местный промысел не приводил к серьезным нарушениям в структуре популяции муксуна, тогда как в связи со строительством трассы и ее эксплуатацией расширились возможности сбыта экономически ценных видов рыб. Как показывают наши данные, охрана вида на территории Ямальского заказника малоэффективна, вследствие этого возможность использовать популяцию муксуна в рыбоводных целях может быть утрачена.

Список литературы

1. Атлас Тюменской области. М.–Тюмень, 1971. Вып. 1. С. 16–18.
2. Куликова Е. Б. Сиги Ямала // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. 1960. Т. 31. С. 111–144.
3. Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Сибири. М.: Пищепромиздат, 1971. 182 с.
4. Природа Ямала. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1995. С. 374–380.
5. Разнообразие рыб Таймыра: Систематика, экология, структура видов как основа биоразнообразия в высоких широтах, современное состояние в условиях антропогенного воздействия / Д. С. Павлов, К. А. Савваитова, М. А. Груздева и др. М.: Наука. 1999. 207 с.
6. Рыбы в заповедниках России. В двух томах (под ред. Ю. С. Решетникова). Т. 1. М.: Т-во научных изданий КМК. 2010. 627 с.

ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕКИ ОБЬ В ГРАНИЦАХ КАМЕНСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ НА ПРОТЕКАНИЕ НЕРЕСТА ОСНОВНЫХ ВЕСЕННЕ-НЕРЕСТУЮЩИХ ВИДОВ РЫБ

А. Ю. Лукерьян

Алтайский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», Барнаул, Российская Федерация, E-mail: artemia@alt.ru, vesninal.v@mail.ru

Аннотация. В статье дается описание условий нереста основных промысловых видов рыб в весенний период на протоке реки Обь Нижняя Заломная в границах Каменского района Алтайского края. Анализируется динамика уровневого режима реки в весенне-нерестовый период за последние пять лет. Автором приводятся данные наблюдений за сроками и протеканием нереста.

Ключевые слова: ихтиофауна, нерест, уровневый режим

INFLUENCE OF THE HYDROLOGICAL MODE OF THE RIVER OB IN BORDERS OF KAMENSK AREA OF ALTAI TERRITORY ON COURSE OF SPAWNING OF PRINCIPAL VIEWS OF FISHES WITH SPRING SPAWNING

A. Yu. Lukerin

Summary: In article the description of conditions of spawning of the main trade species of fish during the spring period on a channel of the Ob River Lower Zalomnaya in borders of the Kamensk district of Altai Krai is given. Dynamics of the urovenny mode of the river during spring spawning for the last five years is analyzed. The author provides data of observations of terms and course of spawning.

Keywords: fish fauna, spawning, water level

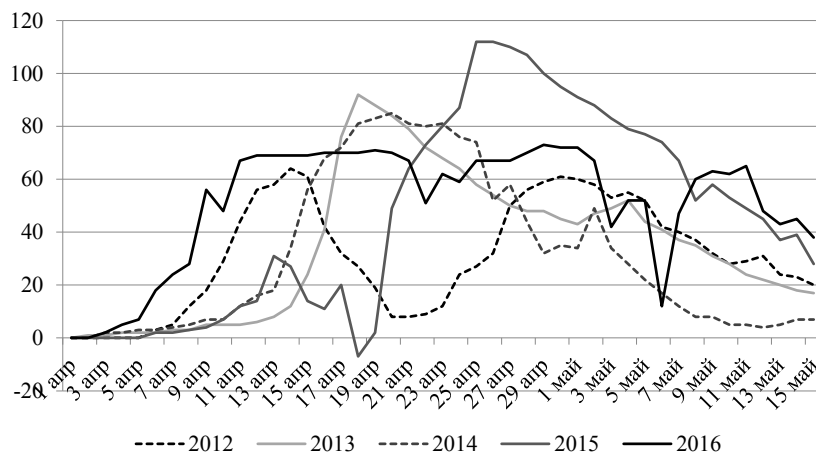
При оценке условий жизнедеятельности водных организмов решающее значение имеют температурный и уровневый режим водного объекта. Особую роль уровневый режим водотока играет в период нереста рыб и развития икры. В научной литературе считается, что гидрологический режим верховьев Оби в весенний период имеет ряд отрицательных для гидрофауны качеств. Пик весеннего паводка приходится на период массового нереста местной ихтиофауны и сопровождается резкими перепадами уровня воды, высокими скоростями течения и низкой температурой [1].

Алтайский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр» на протяжении обширного ряда лет проводит работы по мониторингу состояния водных биоресурсов и среды их обитания на стационарном контрольно-наблюдательном пункте на протоке реки Обь Нижняя Заломная, расположенной в границах Каменского района Алтайского края. Пойменные водоемы и водотоки реки Обь на данном участке отмечены как основное место нереста весенне-нерестующих видов рыб выше Новосибирского водохранилища.

Работы на водном объекте, связанные с исследованием структуры популяций промысловых видов рыб, проводятся преимущественно в весенний нерестовый период. Особое значение в исследовании уделяется наблюдению за гидрологическим режимом в протоке в период нереста. За последние пять лет наблюдались значительные различия в колебаниях уровня воды в протоке Нижняя Заломная в весенний период (рис.). За начальную точку (условный ноль) принят уровень воды по состоянию на 01 апреля каждого года.

В весенний период 2012 года наблюдалось скачкообразное изменение уровня водности в протоке Нижняя Заломная. Первая половина апреля характеризовалась резким подъемом уровня воды до отметки 64 см и быстрым сходом ледового покрова. В этот период отмечался активный выход на нерестилища щуки и в меньшей степени язя. В последующие дни до начала третьей декады апреля наблюдалось резкое падение уровня воды до отметки 8 см, в результате чего около 70% нерестилищ оказались обезвоженными. Вымеченная икра на данных участках погибла. Последняя неделя апреля характеризовалась очередным подъемом уровня воды в протоке до значения 61 см, что обусловило начало нерестового хода леща, а в последующем плотвы, окуни и сазана. Высокий уровень воды продержался до середины первой декады мая, после чего отмечено постепенное снижение уровня на 3–5 см в сутки. По причине резких колебаний уровня воды в протоке Нижняя Заломная весенний нерестовый период 2012 года характеризуется как наименее продуктивный за последние пять лет.

В 2013 году распаление льда в протоке Нижняя Заломная отмечено в начале второй декады апреля. В этот период отмечена массовая миграция щуки к местам нереста. Весенний паводок в рассматриваемом



Динамика уровня воды в протоке реки Обь Нижняя Заломная в границах Каменского района Алтайского края в весенний нерестовый период 2012–2016 годов

году имел резкий характер. Подъем уровня воды начался с середины апреля и за три дня достиг отметки 81 см. В этот период зарегистрировано массовый нерест щуки и начало нереста язя. В последующий период наблюдалось постепенное снижение уровня воды с небольшим кратковременным подъемом в первых числах мая, способствующее нормальному протеканию нереста и выклева икры основных промысловых видов рыб на исследуемом участке.

2014 год оказал положительное влияние на пополнение промыслового стада щуки и язя. Весенний подъем уровня воды начался во втором квартале апреля, сразу после начала ледохода. Превысив к концу второй декады отметку в 80 см, уровень воды относительно стабилизировался. Суточные колебания не превышали 5 см. Высокий уровень водности в протоке продолжался более недели. В конце третьей декады апреля зарегистрировано резкое падение уровня воды до отметки 32 см, что примерно вдвое сократило нерестовые площади для леща и сазана.

Весенний нерестовый период 2015 года наоборот характеризуется низким пополнением щуки, язя и леща. Причиной этому послужили позднее распаление льда с последующим резким подъемом уровня воды. К моменту распаления льда, приходившегося на вторую декаду апреля половозрелые особи щуки, язя и леща находились на подходах к основным метам нереста. В данный период отмечалось незначительное колебание уровня воды как в положительную (до 31 см) так и в отрицательную (до -7 см) стороны, что создало предпосылки для начала нереста на ограниченных нерестовых площадях. В последующую неделю наблюдался резкий подъем уровня воды (до 47 см в сутки) до отметки 112 см, что привело к погружению нерестового отложенной икры на значительную глубину и последующей ее гибели. В последующий период происходило постепенное снижение уровня воды в протоке, положительно сказавшееся на нересте сазана, плотвы и окуня.

Весенний период 2016 на протоке Нижняя Заломная характеризовался ранним и быстрым подъемом уровня. Начало повышения уровня воды было отмечено в первых числах апреля, еще до начала распаления льда. Быстрый подъем воды в протоке способствовал ее полному очищению от ледяного покрова к началу второй декады апреля. Массовый нерест щуки и язя отмечен в середине апреля при уровне воды в 70 см. Данный уровень воды с небольшими колебаниями продержался до первой декады мая, когда было зарегистрировано значительное, но кратковременное падение уровня воды до отметки 12 см, с последующим быстрым повышением до 65 см. Стабильный уровень в весенний период 2016 года оказал положительное влияние на пополнение численности всех весенненерестующих промысловых видов рыб верхнего течения реки Обь.

Таким образом установлено, что на результат нереста щуки и язя в протоке Нижняя Заломная активное влияние оказывают сроки начала весеннего подъема уровня воды, его интенсивность и равномерность. А для успешного нереста термофильных видов рыб (лещ, саза, окунь, плотва) важное значение имеют продолжительность половодья и скорость последующего падения уровня воды.

Список литературы

1. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования / Л. В. Веснина, В. Б. Журавлев, В. А. Новоселов и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. – 258 с.

ИНТРОДУЦЕНТЫ В СТРУКТУРЕ ИХТИОФАУНЫ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

Е. А. Интересова

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», Новосибирск, Россия

Томский государственный университет, Томск, Россия

E-mail: e.interesova@ngs.ru

Аннотация: Со второй половины XX века в бассейне Средней Оби произошли существенные изменения в структуре ихтиофауны, вызванные в первую очередь натурализацией семи чужеродных видов рыб: леща *Abramis brama*, судака *Sander lucioperca*, сазана *Cyprinus carpio*, верховки *Leucaspis delineatus*, уклеи *Alburnus alburnus*, ротана *Percottus glenii* и вьюна Никольского *Misgurnus nikolskyi*. В настоящее время интродуценты составляют 19% ихтиофауны.

Ключевые слова: Обь, инвазия, чужеродный вид, интродуценты, рыбы

ALIEN FISH SPECIES IN THE MIDDLE OB RIVER BASIN

E. A. Interesova

Summary: Since the second half of the twentieth century in the Middle Ob river basin have been significant changes of fish fauna, caused primarily by the naturalization of seven alien species of fish: bream *Abramis brama*, pike-perch *Sander lucioperca*, common carp *Cyprinus carpio*, belica *Leucaspis delineatus*, bleak *Alburnus alburnus*, Amur sleeper *Percottus glenii* and Nikolsky's loach *Misgurnus nikolskyi*. At the present time exotic species are 19% of the ichthyofauna.

Keywords: Ob River, invasion, alien species, introduced species, fish

Ихтиофауна бассейна Средней Оби до середины XX века включала 30 видов рыб (таблица). После образования Обского водохранилища в результате строительства в 1957 году плотины Новосибирской ГЭС, были начаты интенсивные работы по акклиматизации гидробионтов. В результате этих работ уже в начале 70-х годов в бассейне Средней Оби натурализовались лещ *Abramis brama* и судак *Sander lucioperca*, а в начале 80-х – сазан *Cyprinus carpio*. Вместе с хозяйственно ценными видами попали и быстро распространяются верховка *Leucaspis delineatus* [Интересова, 2012], уклея *Alburnus alburnus* [Бабкина и др., 2013; Интересова, Хакимов, 2015], ротан *Percottus glenii* [Петлина, Рябова, 2004; Суляев и др., 2016] и вьюн Никольского *Misgurnus nikolskyi* [Интересова и др., 2010]. Кроме того, как в самой Оби в ее среднем течении, так и в ее притоках, регулярно отмечают белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix*, однако сведений о его естественном воспроизводстве и, соответственно, натурализации в бассейне, на сегодняшний день нет [Интересова, 2016]. Также известно, что в озерах в бассейне верхнего течения р. Чулым образовала самоподдерживаемые популяции выпускавшаяся в эти водоемы в 30-х годах XX века европейская ряпушка *Coregonus albula* [Злотник, Романов, 2011], однако сведений о ее нахождении в самом Чулыме, свидетельствующих о расселении и, соответственно, натурализации данного вида в бассейне, нет. Таким образом, в настоящее время в бассейне Средней Оби обитает 37 видов рыбообразных и рыб, в том числе 7 – интродуценты. Из натурализовавшихся в бассейне Средней Оби чужеродных видов рыб 3 являются представителями пресноводного амфибореального фаунистического комплекса, 3 – понтического пресноводного и 1 – китайского равнинного. Четыре натурализовавшихся вида относятся к сем. Cyprinidae, один – сем. Cobitidae, один – Percidae и один – Odontobutidae.

Вселенцы отмечены как в самой Оби, так и в ее притоках, пойменных и вне-пойменных водоемах (рисунок). Наибольшую долю чужеродные виды рыб составляют в ихтиофауне пойменных и искусственных водоемов, наименьшую – в правобережных притоках Средней Оби.

Таблица. Ихтиофауна бассейна Средней Оби

№№	Вид	Иоганзен, [1946]	Гундризер и др.[2000]	Настоящее время
1	Японская минога – <i>Lethenteron japonicum</i>	+	+	+?
2	Сибирская минога – <i>Lethenteron kessleri</i>	+	+	+
3	Осетр – <i>Acipenser baerii</i>	+	+	+
4	Стерлядь – <i>A. ruthenus</i>	+	+	+
5	Сиг – <i>Coregonus lavaretus</i>	+	-	+
6	Муксун – <i>C. muksun</i>	+	+	+
7	Чир – <i>C. nasus</i>	+	-	+
8	Пелядь – <i>C. peled</i>	+	+	+
9	Тугун – <i>C. tugin</i>	+	-	-
10	Нельма – <i>Stenodus leucichthys</i>	+	+	+
11	Сибирский хариус – <i>Thymallus arcticus</i>	+	+	+
12	Ленок – <i>Brachymystax lenok</i>	+	+	+
13	Таймень – <i>Hucho taimen</i>	+	+	+
14	Лещ – <i>Abramis brama</i>	-	+	+
15	Уклейка – <i>Alburnus alburnus</i>	-	-	+
16	Серебряный карась – <i>Carassius auratus</i>	+	+	+
17	Золотой карась – <i>C. carassius</i>	+	+	+
18	Сазан – <i>Cyprinus carpio</i>	-	+	+
19	Пескарь – <i>Gobio gobio</i>	+	+	+
20	Верховка – <i>Leucaspis delineatus</i>	-	-	+
21	Елец – <i>Leuciscus leuciscus</i>	+	+	+
22	Язь – <i>L. idus</i>	+	+	+
23	Озерный гольян – <i>Phoxinus phoxinus</i>	+	+	+
24	Обыкновенный гольян – <i>Ph. phoxinus</i>	+	+	+
25	Плотва – <i>Rutilus rutilus</i>	+	+	+
26	Линь – <i>Tinca tinca</i>	+	+	+
27	Сибирский голец – <i>Barbatula toni</i>	+	+	+
28	Сибирская щиповка – <i>Cobitis melanoleuca</i>	+	+	+
29	Вьюн Никольского – <i>Misgurnus nikolskyi</i>	-	-	+
30	Обыкновенная щука – <i>Esox lucius</i>	+	+	+
31	Налим – <i>Lota lota</i>	+	+	+
32	Девятиглая колюшка – <i>Pungitius pungitius</i>	-	-	+
33	Пестроногий подкаменщик – <i>Cottus poecilopus</i>	+	+	+
34	Сибирский подкаменщик – <i>C. sibiricus</i>	+	+	+
35	Обыкновенный ёрш – <i>Gymnocephalus cernuus</i>	+	+	+
36	Речной окунь – <i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+
37	Обыкновенный судак – <i>Sander lucioperca</i>	-	+	+
38	Головешка-ротан – <i>Percottus glenii</i>	-	-	+

Примечание: жирным шрифтом отмечены чужеродные виды

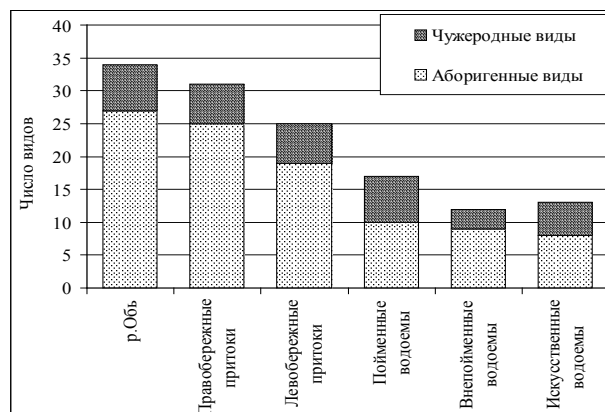


Рисунок. Чужеродные виды в структуре ихтиофауны бассейна Средней Оби

Таким образом, в настоящее время в бассейне Средней Оби интродуценты составляют 19% ихтиофауны. Чужеродные виды широко распространены и представлены как в самой Оби, так и в ее притоках, пойменных и вне-пойменных водоемах.

Список литературы

1. Бабкина И.Б., Петлина А.П., Шестакова А.С. Морфо-экологические особенности уклейки (*Alburnus alburnus* (L.)) Нижней Томи // Вестник ТГПУ. 2013. Т. 8 (136). С. 61–69.
2. Гундризер А.Н., Залозный Н.А., Голубых О.С., Попкова Л.А., Рузанова А.И. Состояние изученности гидробионтов русла Средней Оби // Сиб. экол. журн. 2000. № 3. С. 315–322.
3. Злотник Д.В., Романов В.И. Современное состояние популяции европейской ряпушки, интродуцированной в оз. Инголь // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2011. № 4. С. 23–26.
4. Интересова Е.А. Верховка *Leucaspis delineatus* (Cyprinidae) в водоёмах юга Западной Сибири // Вопросы ихтиологии. 2012. Т. 52. № 3. С. 352–357.
5. Интересова Е.А. Чужеродные виды рыб в бассейне Оби // Российский журнал биологических инвазий. 2016. № 1. С. 83–100.
6. Интересова Е.А., Хакимов Р.М. К биологии уклейки *Alburnus alburnus* (Cyprinidae) р.Иня (юг Западной Сибири) // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55. № 2. С. 225–227.
7. Интересова Е.А., Ядренкина Е.Н., Васильева Е.Д. Находка вьюна Никольского *Misgurnus Nikolskyi* (Cobitidae) на юге Западной Сибири // Вопросы ихтиологии. 2010. Т. 50. № 2. С. 270–273.
8. Иоганзен Б.Г. Краткая ихтиологическая и рыбопромысловая характеристика северных районов Томской области // Ученые записки ТГУ. 1946. № 4. С. 10–14.
9. Петлина А.П., Рябова Т.С. К экологии ротана водоемов окрестностей г. Томска // Сибирская зоологическая конференция: Тез. докл. Новосибирск, 2004. С. 303–304.
10. Суляев В.В., Решетникова С.Н., Интересова Е.А. Биология ротана *Percottus glenii* Dybowski, 1877 в водоемах южно-таежной зоны Западной Сибири // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2016. № 1 (38). С. 78–85.

УДК 502/ 639.371

ПРИЁМНАЯ ЕМКОСТЬ РЕКИ КАТУНЬ В ГРАНИЦАХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

А. В. Михайлов

Алтайский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Барнаул, Россия,
E-mail: artemia@alt.ru

Аннотация. В статье рассматривается возможный объем вселения рыбопосадочного материала в р. Катунь на территории Республики Алтай. В качестве объектов предполагаемого вселения предложены таймень и хариус.

Ключевые слова: Катунь, таймень, хариус, воспроизводство, дефицит.

THE DEFINITION OF DEFICIT OF REPRODUCTION IN THE KATUN RIVER IN THE TERRITORY OF THE ALTAI REPUBLIC

A. V. Mikhailov

Summary: The article discusses the possible amount of introduction of fish stocking material in the Katun river in the territory of the Altai Republic. As objects of the expected introduction of the proposed taimen and grayling.

Keywords: Katun, taimen, grayling, reproduction, the deficit.

Приемная емкость является характеристикой экосистемы водоема с точки зрения его пригодности для нереста и обитания определенного биологического вида.

Республика Алтай располагает большой протяженностью водотоков и значительными площадями озер, имеющих рыбохозяйственное значение. Наиболее крупные водные артерии Республики Алтай – р. Катунь (674 км), р. Бия (306 км) и их крупные притоки: р. Чулышман (227 км), р. Аргут (108 км), р. Чуя (245 км). Протяженность малых рек региона оценивается в 1043 км, акватория озерного фонда составляет около 60000 га. Наиболее значимы в рыбохозяйственном отношении: оз. Телецкое (23000 га), Улаганские озера (672 га), озера Кош-Агачского района (1550 га), оз. Таймень (256 га). Рыбохозяйственное использование водных объектов Республики Алтай и их ихтиофауны находится на низком уровне, промышленное рыболовство отсутствует [1, 4]. Рыбные запасы лишь частично осваиваются любительским рыболовством.

Ввиду того, что на территории Республики Алтай Правилами рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна, промышленное рыболовство и рыболовство в культурно-просветительских целях в водоемах Республики Алтай запрещено, в водоемах и водотоках региона осуществляется исключительно спортивно-любительское рыболовство, рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях, а так же рыболовство в целях обеспечения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов.

На водных объектах региона отсутствует официальный промысел, однако незаконное, нерегулируемое и несообщаемое изъятие (ННН-промысел) на большинстве водоемов производится на регулярной основе. Незаконный лов в основном направлен на добычу ценных видов рыб: сибирский осётр (*Acipenser baerii* Brandt), стерлядь (*Acipenser ruthenus* Brandt), ленок (*Brahymystax lenok* Pallas), обыкновенный таймень (*Hucho taimen* Pallas), сибирский хариус (*Thumallus arcticus* Pallas), обыкновенная щука (*Esox lucius* Linnaeus), в связи с чем, отмечается тенденция к долговременному снижению их численности [1, 3, 4].

В ходе наших исследований проводилось определение приемной емкости р. Катунь. В условиях отсутствия постоянной промысловой нагрузки, стабильности биотических факторов и антропогенной нагрузки на водоем, невозможно говорить об основном факторе, определяющим динамику численности обыкновенного тайменя и сибирского хариуса. На момент проведения наших исследований по данным контрольных научно-исследовательских уловов было установлено снижение доли старшевозрастных групп обыкновенного тайменя (таблица 1) и сибирского хариуса (таблица 2).

Для расчета биомассы промысловых стад нами был использован метод, который позволяет оценить потенциальную рыбопродуктивность водоёмов, используя коррелятивные связи динамики вылова с гидрологическим и гидробиологическим состоянием водоёма при неизменной или усиливающейся антропогенной нагрузке [2]. В качестве основных абиотических и биотических показателей, определяющих рыбопродуктивность, выбраны морфологические, гидролого-гидрохимические и гидробиологические факторы.

Таблица 1 – Размерно-возрастной состав обыкновенного тайменя р. Катунь Республики Алтай, 2015 г.

Возраст, лет	Масса рыб, г		Промысловая длина тела, мм		Возрастные группы, %
	средняя	lim	средняя	lim	
6+	4053,1±258,3	3810–4250	663,0±2,3	610–720	17,6
7+	5061,7±279,6	3850–9250	685,0±4,1	595–825	47,1
9+	12675,4±345,1	12500–12850	935,0±1,7	920–950	11,8
11+	18750,3±217,2	18321–19523	1082,0±2,5	1020–1110	5,9
13+	19902,2±754,3	18974–12354	1135,0±3,1	1100–1190	5,8
14+	20752,6±1547,2	20000–21500	1193,0±6,4	1170–1240	11,7

Таблица 2 – Размерно-возрастной состав сибирского хариуса р. Катунь Республики Алтай, 2014 г.

Возраст, лет	Промысловая длина тела, мм		Масса рыб, г		Возрастные группы, %
	средняя	lim	средняя	lim	
2+	170	150–200	113	97–137	3,4
3+	220	210–230	175	167–182	42,6
4+	240	210–260	231	157–317	37,5
5+	270	230–350	342	316–368	13,6
6+	300	280–370	421	380–456	2,9

Используя уравнение линейной регрессии, для р. Катунь была рассчитана потенциальная рыбопродуктивность, составляющая 33,6 кг/км. Потенциальный запас ихтиофауны в р. Катунь составляет 23,1 т. Доля тайменя в ихтиоценозе р. Катунь составляет 12,5%, хариуса – 25,0%. Суммарная ихтиомасса сибирского хариуса составляет 5,78 т, тайменя – 2,89 т.

Исходя из суммарной ихтиомассы обыкновенного тайменя составляет 2,89 т. Доля неполовозрелых особей составляет приблизительно 26,4% или 0,76 т. В ходе дальнейших изысканий была определена средняя масса половозрелой особи обыкновенного тайменя, равная 4088 г. Доля самок в стаде составляет 49,5% или 1,05 т или 258 экземпляров. Было установлено, что средняя плодовитость одной самки составляет 5628 икринок. Таким образом, нами была получена средняя величина сезонного пополнения по икре – 1,45202 млн штук.

Суммарная ихтиомасса сибирского хариуса составляет 5,78 т. Доля неполовозрелых особей составляет приблизительно 4,0% или 0,23 т. В ходе дальнейших изысканий была определена средняя масса половозрелой особи сибирского хариуса, равная 227 г. Доля самок в стаде составляет 55,0% или 3,05 т или 13444 экземпляров. Было установлено, что средняя плодовитость одной самки составляет 1944 икринок. Таким образом, нами была получена средняя величина сезонного пополнения по икре – 26,135581 млн штук.

Величины дефицита молоди обыкновенного тайменя и сибирского хариуса р. Катунь в условиях недостатка информации рассчитывались исходя из предполагаемой убыли численности половозрелых особей. Изыскания по выживаемости молоди не рассматривались, так как на данный момент не имеется данных о влиянии различных факторов среды на численность пополнения стад, но можно предположить, что в условиях относительно стабильных биотических и абиотических факторов среды при устойчивой численности стад, ежегодная выживаемость потомства должна находиться на одном уровне. Отсутствие данных об изменениях численности вида и связанных с этим колебаний воспроизводства молоди наряду с объективным снижением численности вида при официальном отсутствии лова не позволяет провести прямой расчет. В сложившейся ситуации дефицит молоди обыкновенного тайменя и сибирского хариуса был приравнен к величинам возможного вылова видов в рассматриваемом водотоке.

В сложившейся ситуации дефицит молоди тайменя был приравнен к величине возможного вылова вида в рассматриваемом водотоке, составляющей не менее 30% от общего количества запаса [2]. Таким образом при средней величине сезонного пополнения по икре – 1,45202 млн штук дефицит составляет 0,435606 млн штук. Дефицит молоди хариуса также приравнен к величине возможного вылова вида в рассматриваемом водотоке, составляющей не менее 40% от общего количества запаса. Таким образом, при средней величине сезонного пополнения по икре – 26,135581 млн штук дефицит составляет 10,454232 млн штук.

Для пересчета полученного дефицита пополнения по икре использовались коэффициенты пополнения промыслового запаса (промысловый возврат) от икры, личинок, молоди водных биоресурсов по Западно-Сибирскому рыбохозяйственному бассейну согласно приложению к Приказу ФАР от 25 ноября 2011 г. № 1166 «Об утверждении методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам». В соответствии с утвержденными коэффициентами и предполагаемой стабильностью пополнения дефицит молоди обыкновенного тайменя навеской 0,5 г в 2015 и 2016 гг. составит 12429 экзemplяр. Для молоди сибирского хариуса навеской 0,5 дефицит пополнения г в 2015 и 2016 гг. составил 174237 экзemplяр.

Для сохранения и расширения сырьевой базы рыболовства на водных объектах Республики Алтай необходимо создать условия для устойчивого развития рыбного хозяйства при интенсивной эксплуатации водных биоресурсов. Первоочередной задачей является обеспечение восстановления и рационального использования ценных промысловых видов – обыкновенного тайменя и сибирского хариуса.

Список литературы

1. Голубцов А.С., Малков Н.П. Очерк ихтиофауны Республики Алтай. – М.: КМК, 2007. – 170 с.

2. Журавлев В.Б. К методике определения потенциальной рыбопродуктивности карасевых озер // Рыбное хозяйство. – № 2., 1989. – С. 54–57.
3. Журавлев В.Б. Рыбы бассейна Верхней Оби. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. – 292 с.
4. Гундризер А.Н., Иоганзен Б.Г., Кафанова В.В., Кривошеков Г.М. Рыбы Телецкого озера. – Новосибирск: Наука, 1981. – 160 с.

УДК 639.21

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СПОРТИВНО-ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЛОВА НА СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ В МОДЕЛЬНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

А. В. Михайлов, А. Ю. Лукерин, С. А. Осипов, Г. А. Романенко

Алтайский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», Барнаул,
Российская Федерация, e-mail: artemia@alt.ru, vesninal.v@mail.ru

Аннотация: Дан анализ состояния и перспектив развития спортивно-любительского рыболовства в Алтайском крае. Определено его влияние на водные биологические ресурсы региона.

Ключевые слова: спортивно-любительское рыболовство, Алтайский край, организованные и неорганизованные рыболовы-любители, водные биоресурсы.

ASSESSMENT OF SPORT AND RECREATIONAL FISHING IMPACT ON THE STATUS OF STOCKS OF AQUATIC BIORESOURCES IN THE MODEL WATER BODIES OF THE ALTAI TERRITORY

A. V. Mikhailov, A. Yu Lokeren, S. A. Osipov, G. A. Romanenko

Summary: the analysis of a condition and prospects of sport and recreational fisheries development in the Altai region. Defined by its impact on aquatic biological resources of the region.

Keywords: sport and recreational fishing, Altai Krai, organized and unorganized anglers, aquatic resources.

Рыбохозяйственный водный фонд Алтайского края включает в себя верховья р. Обь, систему реки Бурла и материковые водоемы. На большинстве водных объектов, кроме промыслового лова, интенсивно развито любительское рыболовство, а с середины 90-х годов – платное лицензионное рыболовство промысловыми орудиями лова: сетями, бреднями и вентерями. Зачастую, на отдельных водоемах и водотоках скапливается такое количество рыбаков лицензионного и любительского лова, которое, по состоянию запасов рыбы, водный объект не в состоянии принять [1].

Исследования по изучению влияния спортивно-любительского рыболовства на биоресурсы проводились на модельных водных объектах Алтайского края: р. Обь в границах Каменского района, р. Обь в границах Первомайского района, оз. Песчаное Бурлинского района и оз. Мостовое Завьяловского района. В процессе исследования, осуществлялся учет рыболовов-любителей в период с апреля по ноябрь 2015 г. Визуальные наблюдения велись на определенном участке водного объекта, где производился вылов биологических ресурсов, фиксировалась общая продолжительность лова, количество и общая навеска пойманных рыб, их видовой состав. Дополнительно исследовался размерно-возрастной состав уловов по методике А. Ф. Правдина [2].

Спортивно-любительская нагрузка на водные биоресурсы (ВБР) в озерных системах относительно стабильна и имеет незначительные колебания по сезонам года. Распределение рыбаков – любителей на участках реки Обь в границах Алтайского края проходит неравномерно, по ряду причин:

1. наличие двух пиков паводка в реке Обь и пойменных водоемах, когда лов любительскими снастями затруднен или невозможен;
2. неравномерная концентрация ВБР на различных участках р. Обь и изменение её в течение года;
3. труднодоступность некоторых участков поймы из-за непроходимости дорог.

Спортивно-любительское рыболовство в Алтайском крае развивается в трех основных направлениях: спортивное рыболовство, организованный рыболовный туризм с развитием сети туристических баз, кемпингов и неорганизованный рыболовный туризм, отличительной чертой которого является использование личного автотранспорта и палаток.

Спортивное рыболовство в крае с каждым годом набирает популярность. Число проводимых под контролем Управления по физической культуре и спорту Алтайского края и Алтайской краевой общественной организации «Федерация рыболовного спорта» соревнований по спортивно-любительскому лову год от года увеличивается. Кроме того расширяется и география проведения соревнований.

В ходе исследований 2015 года максимальная плотность рыболовов-любителей на всех модельных водных объектах отмечалась в выходные дни в период с июля по сентябрь (таблица 1). Следует отметить, что в период открытой воды наиболее массовым орудием лова, используемым рыболовами-любителями, отмечен спиннинг. Максимально он применялся в летне-осенний период года. Преобладание спиннинговых снастей в арсенале рыболовов-любителей в данный период года связано с ориентацией лова на добычу хищных видов рыб. Также массово использовались донные удочки при ловле леща, сазана, язя, серебряного карася в летне-осенний период года.

Таблица 1 – Оценка сезонной посещаемости рыболовами-любителями модельных водных объектов Алтайского края, 2015 г.

сезон	будни		выходные		Орудия лова
	человек	средний улов, кг	человек	средний улов, кг	
Река Обь, Каменский район					
весна	10–12	25,0–60,0	16–20	10,0–12,0	Удочки, спиннинг
лето	15–28	5,0–6,2	21–40	5–6,2	Удочки, спиннинг
осень	9–16	3,3–8,5	15–36	3,3–8,5	Удочки
Река Обь, Первомайский район					
весна	3–7	6,5–9,0	7–10	7,5–14,0	Удочки, спиннинг
лето	4–15	5,0–6,0	12–30	5,0–6,0	Удочки, спиннинг
осень	6–21	6,0–8,0	16–36	6,0–8,0	Удочки
Озеро Песчаное, Бурлинский район					
весна	7–13	1,2–3,7	25–40	2,8–6,2	Удочки, спиннинг
лето	10–15	3,5–7,5	25–40	2,5–8,0	Удочки, спиннинг
осень	10–17	2,8–12,5	25–48	2,5–18,0	Удочки
Озеро Мостовое, Завьяловский район					
весна	12–25	3,7	35–50	2,4	Удочки, спиннинг
лето	10–18	4,2	30–65	3,5	Удочки, спиннинг
осень	10–15	7,2	19–43	5,3	Удочки

Видовой состав уловов неорганизованных рыболовов-любителей был представлен 8 видами рыб, относящихся к 3 семействам: карповым (лещ, сазан, плотва, язь, серебряный карась), окуневым (обыкновенный судак, речной окунь) и щуковым (обыкновенная щука). Проведенные исследования на р. Обь показали неоднородность видового состава в зависимости от сезона года (таблица 2). Доминирующим видом в любительских уловах отмечена обыкновенная щука, объем её вылова колебался от 14,6 (июль – сентябрь) до 27,2 т (май – июнь). На втором месте зарегистрирован лещ, вылов которого в течение 2015 года составил 9,9 т, затем речной окунь – 8,7 т.

В озере Песчаное Бурлинской речной системы рыболовы – любители массово ориентированы на вылов сазана (7,6 т) и речного окуня (9,08 т). На протяжении исследований видовой состав уловов рыболовов-любителей был однородным. Динамике подвергались только количественные показатели, в зависимости от сезона года (таблица 2). Основу уловов рыбаков – любителей на оз. Мостовое составляли речной окунь (13,8 т) и плотва (7,1 т).

Анализ биологических характеристик объектов любительского рыболовства показал, что средние линейные и весовые характеристики выловленных рыб были невысокими. У обыкновенного судака (наиболее востребованного биоресурса), пойманного в р. Обь, средние параметры биологических характеристик имели следующие значения: масса 738,0 г, длина 36,5 см, возраст 3+; у обыкновенного судака, выловленного из оз. Песчаное Бурлинского района масса средняя составляла 680,0 г, длина – 35 см, возраст – 2+. В зимнее время отмечен вылов рыб более ранних возрастных групп, чем по открытой воде. Средняя длина вылавливаемой рыбы часто превышает минимальные промысловые значения, допустимые к вылову [3].

Таблица 2 – Оценка численности и биомассы водных биоресурсов, выловленных рыбаками – любителями на р. Обь в границах Алтайского края, 2015 г.

Виды рыб	весна		лето		осень		итого	
	тыс. экз.	т	тыс. экз.	т	тыс. экз.	т	тыс. экз.	т
Река Обь в границах Алтайского края								
лещ	4,20	3,9	3,42	2,5	11,84	3,7	19,46	9,9
обыкновенная щука	3,12	27,2	11,77	14,6	13,57	8,4	28,47	50,2
обыкновенный судак	4,21	2,7	0,85	0,6	0,39	0,4	5,45	3,8
сазан	0,48	1,3	0,74	1,9	0,80	0,7	1,62	3,9
плотва	4,96	0,7	9,60	1,2	11,19	1,5	25,75	3,4
язь	1,81	1,4	2,09	1,7	1,37	1,8	5,28	4,9
речной окунь	20,33	5,5	7,45	1,9	6,48	1,3	34,26	8,7
серебряный карась	6,57	2,3	6,56	2,1	1,48	0,4	14,61	4,8
Озеро Песчаное, Бурлинский район								
обыкновенный судак	1,19	0,8	1,20	0,7	1,32	0,9	3,53	2,4
сазан	1,94	1,5	4,00	3,1	3,73	2,9	9,67	7,6
плотва	4,94	0,9	6,59	1,2	6,04	1,1	17,67	3,2
язь	0,60	0,5	1,08	0,8	0,80	0,6	2,48	1,9
речной окунь	6,71	1,3	13,79	2,7	26,05	5,1	46,55	9,1
серебряный карась	4,55	1,0	5,34	1,2	8,37	1,8	18,26	3,9
Озеро Мостовое, Завьяловский район								
обыкновенная щука	0,39	0,5	0,72	0,9	0,92	1,2	2,03	2,7
обыкновенный судак	0,35	0,4	0,31	0,4	1,26	1,4	1,93	2,2
плотва	10,76	1,3	20,16	2,5	27,17	3,3	58,09	7,1
речной окунь	26,80	2,6	50,20	4,9	63,42	6,2	140,43	13,8
серебряный карась	1,70	0,7	1,26	0,5	1,80	0,7	4,77	1,9

Однако, следует отметить наличие в уловах рыбаков – любителей большого количества неполовозрелых особей леща, обыкновенной щуки и обыкновенного судака, что снижает эффективность пополнения промысловых стад рыб и создает напряженность биологического состояния их популяций.

Модельные водоемы Алтайского края интенсивно используются для спортивного и любительского рыболовства. Видовой состав обитающих биологических ресурсов удовлетворяет как местных, так и приезжих рыболовов-любителей.

Список литературы

1. Веснина Л.В., Журавлев В.Б., Новоселов В.А. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. – 284 с.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
3. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 402 от 22.10.2014 «Об утверждении правил рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна».

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЫЖЬЯНОВИДНОГО СИГА ИЗ ОЗЕРА КУТАРАМАКАН (БАСС. Р. ХАНТАЙКИ)

Ю. С. Никулина¹, В. И. Романов¹, О. А. Беглецов²

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет;

e-mail: julianikulina0506@gmail.com

² ФГБУ «Заповедники Таймыра»

Аннотация. Исследование проводилось на оз. Кутарамакан, которое относится к бассейну р. Хантайки – правого притока Нижнего Енисея. Проведен анализ морфологических признаков пыжьяновидного сига. Исследование полового диморфизма выявило его слабую выраженность. В озере выявлены 2 формы сига: озерная и озерно-речная. Эти формы сига различаются в сроках нереста, озерно-речной нерестится в сентябре, озерный – в конце ноября – декабре. Имеются отличия и в спектре питания этих рыб.

Ключевые слова: сиговые, половой диморфизм, спектр питания

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS PIANOVIDEO WHITEFISH FROM LAKE KUTARAMAKAN (BASS. R. HANTAJKA)

Y. S. Nikulina, V. I. Romanov, O.A. Beglecov

Summary. The study was conducted on the lake. Kutaramakan, which belongs to the river basin of Antici – right tributary of the Lower Yenisei. The analysis of morphological features pianovideo whitefish. A study of sexual dimorphism revealed its weak expression. In the lake revealed 2 forms of Shiga Prefecture: lake and lake-river. These whitefish forms differ in the timing of spawning, lake-river to spawn in September, lake in late November – December. There are differences in the feeding spectrum of fishes.

Key words: whitefish, sexual dimorphism, the range of food.

Ихтиофауна водоемов плато Путорана достаточно разнообразна, она представлена 2 классами, 8 отрядами, 13 семействами и примерно 40 видами и подвидами рыбообразных и рыб [6]. Наиболее массовые – представители отряда лососеобразных: сиговые, разнообразные формы гольцов и хариусы. Во многих водоемах плато Путорана пыжьяновидные сиги относятся к самым массовым представителям ихтиофауны. В некоторых крупных озерах бассейна р. Пясины отмечено разнообразие форм сига-пыжьяна [1–4]. Обычно выделяют «высокотелую» и «низкотелую» формы.

Пыжьяновидный сиг – обычный представитель сиговых рыб в водоемах плато Путорана. В Сибири он представлен подвидами обыкновенного сига – *C. lavaretus* (L.). В Сибири обыкновенный сиг более всего известен своим сибирским подвидами – *C. l. pidschian* (Gmelin), статус которого дискутируется. В последнее время многие склоняются к оценке его, как самостоятельного вида – *C. pidschian* (Gmelin).

Исследование проводилось на оз. Кутарамакан, которое относится к бассейну р. Хантайки – правого притока Нижнего Енисея. Озеро имеет щелевидную форму и состоит из двух озер: Верхнего и Нижнего Кутарамаканов. Эти водоемы разделены конусом выноса одного из крупных притоков – р. Иркинды. Фактически это участок имеет все признаки реки со слабым течением. Ее длина составляет около 2,5 км, а глубины падают до 3–4 м. Верхний Кутарамакан имеет длину 26,33 км с максимальной шириной около 1,8 км. Нижний Кутарамакан крупнее, его длина составляет 31 км, с максимальной шириной 2,37 км. Таким образом, общая длина озера составляет около 60 км. Озера глубокие, предварительные данные показали, что в обоих озерах максимальные глубины близки или даже превосходят (Нижний Кутарамакан) 100 метровую отметку. Из озера вытекает река с одноименным названием и впадает в оз. Хантайское.

Исследование морфологических признаков сига проведено согласно общепринятым методикам [5, 7]). Анализировались меристические и пластические признаки рыб. Всего было исследовано 30 самцов и 30 самок сига.

Сиг-пыжьян из оз. Кутарамакан имеет следующие меристические признаки: неветвистых лучей в спинном плавнике III–V ($\bar{x} = 4,10 \pm 0,06$), ветвистых лучей в спинном плавнике 9–12 ($\bar{x} = 10,65 \pm 0,10$), ветвистых лучей в грудном плавнике 13–17 ($\bar{x} = 14,92 \pm 0,09$), ветвистых лучей в брюшном плавнике 9–12 ($\bar{x} = 10,43 \pm 0,08$), ветвистых лучей в анальном плавнике 9–14 ($\bar{x} = 11,98 \pm 0,13$), жаберных тычинок на первой жаберной дуге (18) 20–25 ($\bar{x} = 21,85 \pm 0,13$), чешуй в боковой линии (73) 75–92 ($\bar{x} = 82,13 \pm 0,43$).

Оценка полового диморфизма у сигов оз. Кутарамакан выявила ряд отличий по пластическим признакам (таблица). У самцов достоверно меньше: длина тела по Смитту, пектривентральное расстояния ($P \leq 0,05$), но

достоверно больше высота анального плавника ($P \leq 0,05$). В целом можно говорить о слабой выраженности полового диморфизма у этих сига.

Также следует отметить тот факт, что в оз. Кутарамакан имеются 2 формы сига: озерная (относительно высокотелая) и озерно-речная (низкотелая). Обе формы достаточно некрупные рыбы, крайне редко достигающие массы тела в 1 кг. Эти сиги различаются в сроках нереста, озерно-речной нерестится в сентябре, озерный – в конце ноября – декабре, возможно и позже. Имеются отличия и в спектре питания, так, например, озерный сиг является типичным бентофагом, а в желудках озерно-речной формы обнаружена некрупная рыба. Таким образом, эти сиги имеют ряд сходных черт в экологии с сигами из оз. Мелкого, описанных М. В. Логашевым [2].

Таблица. Пластические признаки сига-пыжьяна оз. Кутарамакан 2015 г.

Признаки	Самцы		t_{st}	Самки		Оба пола				
	\bar{x}	$\pm m$		\bar{x}	$\pm m$	min	max	\bar{x}	$\pm m$	$\pm \sigma$
Sm, мм	343,35	2,90	3,19	359,72	4,23	318,5	404	351	2,75	21,33
В% от длины по Смитту										
C	19,09	0,12	–	18,88	0,12	17,25	20,09	18,98	0,85	0,66
H	19,68	0,19	–	19,86	0,26	17,26	21,99	19,72	0,14	1,13
B	11,02	0,10	–	11,33	0,12	9,79	13,26	11,18	0,08	0,64
pA	12,59	0,14	–	12,71	0,11	11,40	14,31	12,65	0,09	0,69
h	6,76	0,06	–	6,64	0,05	6,04	7,37	6,70	0,04	0,30
aA	71,26	0,24	–	71,35	0,22	68,52	74,14	71,30	0,16	1,25
aV	46,64	0,22	–	47,17	0,19	45,01	49,44	46,96	0,14	1,06
aD	42,53	0,16	–	42,86	0,18	40,94	45,09	42,70	0,12	0,94
aP	18,69	0,11	–	18,62	0,12	17,35	19,94	18,66	0,08	0,60
PA	54,34	0,25	–	54,50	0,26	50,72	58,10	54,42	0,18	1,41
PV	29,17	0,16	2,07	29,69	0,20	27,38	31,67	29,43	0,13	1,00
VA	25,42	0,23	–	25,53	0,17	23,12	28,35	25,47	0,14	1,12
ID	11,20	0,13	–	11,23	0,14	9,52	13,23	11,22	0,09	0,74
hD	15,78	0,14	–	15,54	0,21	13,48	17,34	15,68	0,10	0,75
lA	10,63	0,16	–	10,57	0,17	8,85	12,97	10,60	0,11	0,89
hA	11,99	0,12	2,13	11,58	0,15	9,84	13,05	11,78	0,10	0,76
lP	15,66	0,19	–	15,66	0,20	13,83	17,75	15,65	0,12	0,93
lV	16,30	0,12	–	16,02	0,16	14,26	17,51	16,16	0,10	0,78
В% от длины головы										
aO	25,81	0,20	–	26,57	0,34	23,39	30,30	26,27	0,19	1,48
O	18,82	0,21	–	18,66	0,18	16,67	21,67	18,74	0,14	1,08
pO	52,86	0,26	–	53,11	0,38	49,18	57,35	52,86	0,22	1,67
bC	41,10	0,40	–	42,23	0,44	36,36	49,25	41,66	0,30	2,36
Ch ₁	44,93	0,43	–	43,91	0,39	39,70	50,78	44,42	0,29	2,29
Ch ₂	60,19	0,66	–	59,62	0,56	53,22	66,67	59,82	0,40	3,07
f	26,88	0,25	–	26,58	0,28	23,45	30,00	26,81	0,18	1,36

Примечание. Sm – длина по Смитту; Q – масса тела; C – длина головы; H – наибольшая высота тела; B – наибольшая толщина тела; pA – длина хвостового стебля; h – наименьшая высота тела; aA – антеанальное расстояние; aV – антевентральное расстояние; aD – антедорзальное расстояние; aP – антепектральное расстояние; PA – пектроанальное расстояние; PV – пектровентральное расстояние; VA – вентроанальное расстояние; lD – длина спинного плавника; hD – высота спинного плавника; lA – длина анального плавника; hA – высота анального плавника; lP – длина грудного плавника; lV – длина брюшного плавника; aO – длина рыла; O – диаметр глаза; pO – заглазничное расстояние; bC – толщина головы; Ch₁ – высота головы на уровне глаза; Ch₂ – высота головы на уровне затылка; f – ширина лба.

Список литературы

1. Белых Ф. И. Озеро Лама и его рыбохозяйственное использование // Тр. Ин-та, полярн. землед., животноводства и промысл. х-ва. Сер. Промысловое х-во. 1940. Вып. 11. С. 73–100.
2. Логашев М. В. Озеро Мелкое и его рыбохозяйственное использование // Тр. Ин-та полярн. землед., животноводства и промысл. хоз-ва. Сер. Промысл. хоз-во, 1940. Вып. 11. С. 7–72.
3. Остроумов Н. А. Рыбы и рыбный промысел р. Пясины // Тр. Полярн. комис. 1937. Вып. 30. С. 3–115.
4. Пичугин М. Ю., Савваитова К. А., Максимов С. В., Груздева М. А. К анализу со-временного фенетического разнообразия сига-пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian* из озера Лама (Норило-Пясинские озера Таймыра) // Вопр. ихтиологии, 1995. Т. 35. Вып. 5. С. 572–579.

5. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 1966. 376 с.
6. Романов В. И. Ихтиофауна плато Путорана: История исследования ихтиофауны плато Путорана. Особенности гидросети и разнообразие ихтиофауны плато Путора-на. Аннотированный список видов рыбообразных и рыб плато Путорана // Фауна по-звоночных животных плато Путорана. М., 2004. С. 29–89.
7. Романов В. И., Петлина А. П., Бабкина И. Б. Методы исследования пресноводных рыб Сибири: Учебное пособие. Томск: Изд-во Томск. ун-та. 2012. 256 с.

УДК 597.2/.5

ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТАДА СТЕРЛЯДИ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ЧУСОВАЯ

С. П. Силивров, Е. А. Цурихин, А. Г. Минеев

Уральский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», 620086, Россия, г. Екатеринбург, ул. Ясная, 1/6,
e-mail: grc-ural@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты мониторинга зарыбления среднего течения р. Чусовая стерлядью. Показано, что условия среды для стерляди на обследованном участке реки благоприятные, однако численность ее низкая. Это обусловлено низкой численностью самих производителей от посадок первых лет и отсутствием генераций речного происхождения. Предложено продолжить проводить ее ежегодные посадки сеголетком или годовиком плотностью не менее 100 экз./км.

Ключевые слова: среда обитания, мониторинговые исследования, генерации речного происхождения, производители, естественное воспроизводство.

PROSPECTS FOR THE FORMATION OF THE HERD STURGEON OF THE AVERAGE FLOW OF THE CHUSOVAYA RIVER

S. P. Silivrov, A. G. Mineev, E. A. Zurichin, A. A. Churakov

Summary. Provides the results of monitoring of stocking of the middle reaches of the Chusovaya River with sturgeon. It is shown, that the environmental conditions for sturgeon in the surveyed section of the river are favorable, however its numbers are low. This is due to the low number of producers from landing of the first years and lack of generations of river origin. Proposed to continue to conduct its annual planting fingerlings or yearling density not less than 100 ind./km.

Keywords: habitat, monitoring, generations of river origin, producers, natural reproduction.

Река Чусовая является левобережным притоком р. Кама. Несмотря на то, что в бассейне р. Кама стерлядь является обычным видом [1, 3], достоверных сведений о наличии ее в составе рыбного населения р. Чусовая нет. В результатах обширного исследования Г. Ф. Костарева [2], предпринятого в 1962–1967 гг., которое, впрочем, охватывало преимущественно нижнее течение реки, стерлядь как представитель ихтиофауны р. Чусовая не указана. Наиболее достоверными в данном случае можно считать сведения из книги Ю. В. Цехановича о том, что, по словам рыбаков, стерлядь в р. Чусовая встречается не выше ст. Чусовая [4], то есть в нижнем течении реки. В то же время, в архивных материалах ФГБУ «Висимский государственный природный биосферный заповедник» отмечено, что на реке Чусовая в непосредственной близости от с. Верхняя Ослянка есть камень (мыс) Стерляжий, что может служить косвенным свидетельством пребывания ее ранее в среднем течении водотока. По результатам мониторинговых исследований, предпринятых в 2012 г. ФГБУ «Висимский государственный природный биосферный заповедник» в границах природного парка «Река Чусовая», условия обитания и воспроизводства стерляди на данном участке реки были оценены как благоприятные. Проведенный анализ полученных данных показал, что из 194 обследованных километров реки пригодные условия для стерляди составляют 84 км (43%).

Работы по зарыблению р. Чусовая стерлядью были начаты ОАО «СУМЗ» в 2011 г. Первые посадки проводились в качестве компенсации по возмещению вреда, наносимого водным биоресурсам деятельностью ОАО «СУМЗ», а в дальнейшем в качестве добровольного мероприятия. В период 2011–2014 гг. в р. Чусовая ежегодно было посажено по 10 тыс. годовиков стерляди средней массой от 20 до 50 г.

Целью проведения указанных выше рыбоводных работ являлась натурализация стерляди на участке с подходящими для этого вида условиями среды, то есть формирование устойчивой самовоспроизводящейся популяции и, вероятно, в дальнейшем более широкое ее распространение в бассейне р. Чусовая.

В 2015–2016 гг. сотрудниками Уральского филиала ФГБНУ «Госрыбцентр» в среднем течении р. Чусовая выполнялись ихтиологические исследования в рамках проведения мониторинга по результатам зарыбления стерлядь.

Ихтиологический материал был собран в ходе проведения научно-исследовательского лова на участке р. Чусовая от устья р. Сулем до устья р. Чизма в периоды: первая декада сентября 2015 г., вторая декада мая, вторая декада июня 2016 г. при помощи закидного невода, ставных сетей, разного типа ловушек. Кроме того, в последней декаде 2015 г. было предпринято маршрутное обследование р. Чусовая от устья р. Еква до устья р. Кын с проведением сбора опросных данных.

За все время проведения ихтиологических исследований стерлядь в уловах нами была отмечена единственный раз. В устье левобережной протоки у острова Дыроватый 19 мая в береговую ловушку была поймана самка стерляди длиной 445 мм, массой 670 г. Данная особь имела III ст. зрелости яичников и вероятнее всего в текущем году в нересте не участвовала.

Проведенные в 2015–2016 гг. мониторинговые исследования показали, что разновозрастная стерлядь от посадок, осуществленных в 2011–2014 г.г. ОАО «СУМЗ» в настоящее время встречается в р. Чусовая от д. Усть-Утка до пос. Кын. Это подтверждают результаты ихтиологических наблюдений, данные опроса рыбаков-любителей, туристов, местного населения, свидетельства сотрудников природного парка «Река Чусовая».

Однако говорить о натурализации стерляди на обследованном участке р. Чусовая преждевременно, поскольку численность ее здесь очень низкая. Производители, прежде всего самки стерляди, выросшие от посадок первых лет, в 2016 г. впервые достигли половой зрелости и в основной массе в нересте еще не участвовали. В связи с этим в Чусовой отсутствуют генерации речного происхождения и оценить эффективность естественного воспроизводства стерляди на данном участке реки не представляется возможным.

Как и все представители отряда осетровых, стерлядь является ценной промысловой рыбой и объектом пресноводной аквакультуры. Популяция стерляди бассейна р. Кама, как и многие другие популяции этого вида, в настоящее время находятся под угрозой исчезновения и занесены в Красную книгу Российской Федерации. В связи с этим считаем, что формирование в среднем течении р. Чусовая самовоспроизводящегося стада стерляди может играть большое значение в деле сохранения биоразнообразия и улучшения условий рекреации населения. Положительную роль для формирования стада стерляди будет иметь режим охраны и использования биоресурсов, установленный на территории Природного парка «Река Чусовая». Для этого необходимо продолжить ее ежегодные посадки сеголетком или годовиком плотностью не менее 100 экз./км. Свидетельством натурализации стерляди в реке, в том числе эффективности ее естественного воспроизводства, можно будет считать формирование многовозрастной структуры популяции и появление достаточно многочисленных генераций речного происхождения.

Список литературы

1. Зиновьев Е.А., Еговцева Ю.А. Стерлядь *Acipenser ruthenus* (L.) (Acipenseridae) бассейна Средней Камы // Биология и экология рыб Прикамья: межвуз. сб. науч. тр. Вып.1. Пермь. Перм. гос. ун-т, 2003. С. 26–37.
2. Костарев Г.Ф. Рыбы бассейна реки Чусовой: Автореф. дис...канд. биол. наук. Л.: ГосНИОРХ, 1971. 19 с.
3. Костицын В.Г. Рыбные ресурсы Западного Урала и использование их на современном этапе // Рыбные ресурсы Камско-Уральского региона и их рациональное использование: материалы науч.–практ. конф. (15–16 октября 2013 г.). Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2013. С. 20–29.
4. Цеханович Ю.В. Книга рыбака-любителя. ОГИЗ Свердловгиз, 1948.– 190 с.

УДК 597.5

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ОКУНЯ *PERCA FLUVIATILIS* L. В ОЗ. ИК ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Цапенков, В.Ф. Зайцев, А. А. Ростовцев, Л. С. Прусевич, Н. В. Рассказов

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», Новосибирск, Россия, e-mail: sibirniiproekt@mail.ru

Аннотация. Дана характеристика оз. Ик. Представлены данные по вылову и размерно-возрастным показателям промыслового стада окуня в оз. Ик. Проведен анализ современного состояния популяции окуня в озере.

Ключевые слова: кормовая база, окунь, вылов, численность.

THE MODERN CONDITION OF POPULATIONS OF THE PERCH PERCA FLUVIATILIS L. IN LAKE IK OMSK OBLAST

A. V. Tsapenkov, V. F. Zaitsev, A. A. Rostovtsev, L. S. Prusevich, N. V. Rasskazov

Annotation. Characteristic of the Lake Ik is presented. The dates on catches and dimensionally-age indicators the herds of perch in the Lake Ik are presented. The modern condition of populations of perch in lake is analyzed.

Keywords: forage base, perch, catch, quantity.

Оз. Ик находится на юге Западно-Сибирской равнины, в междуречье Ишима и Иртыша. Площадь озера составляет 7,1 тыс. га. В оз. Ик впадают малые реки: Яман с юго-запада, Крутиха с юга и Грязнуха с востока. В северо-восточной части из озера вытекает р. Китерьма, соединяющая оз. Ик с оз. Салтаим-Тенис. В 2009 г. на истоке р. Китерьма установлено гидротехническое сооружение – плотина с переливным устройством, что позволяет поддерживать уровень воды в озере, и предотвращать зимние заморы. Средняя глубина водоема стала составлять 3,5 м, максимальная – 4,5 м (весной в паводок – до 5 м).

Грунты озера представлены в основном илами толщиной до 0,4–0,7 м. Прибрежную полосу устилают пески общей площадью около 550 га.

Вода оз. Ик по химическому составу относится к гидрокарбонатно-хлоридному классу натриевой группы. В зимний период минерализация воды повышается, весной и летом минерализация снижается за счет поступления талых и дождевых вод.

Оз. Ик является слабо заросшим водоемом. Основная водная растительность представлена тростником обыкновенным, который узкой полосой с перерывами тянется вдоль берегов. Из мягкой водной растительности встречаются рдесты, уруть, роголистник и ряска. При этом, почти каждое лето в озере отмечается массовое «цветение» воды – обильное развитие зеленых и синезеленых водорослей.

В период 2010–2015 гг. в оз. Ик отмечено 16 видов зоопланктонных организмов, из них 5 – коловраток (Rotatoria), 7 – ветвистоусых (Cladocera) и 4 вида веслоногих (Copepoda) рачков. В составе донных животных было отмечено 15 видов, относящихся к трем группам: хирономиды (Chironomidae), моллюски (Mollusca) и двукрылые насекомые (Ceratorogonidae). Летняя биомасса зоопланктона и зообентоса колебалась от 0,567 до 3,34 г/м³ и от 0,735 до 9,03 г/м², составляя в среднем 1,2 г/м³ и 3,6 г/м², соответственно. По развитию летнего зоопланктона и зообентоса в период 2010–2015 гг. оз. Ик относится к среднекормным водоемам [3].

В результате периодических локальных зимних заморы и акклиматизационных работ ихтиофауна озера неоднократно кардинально менялась. В настоящий период в составе ихтиофауны оз. Ик отмечены следующие промысловые виды: карась серебряный – *Carassius auratus gibelio* (Bloch), окунь обыкновенный – *Perca fluviatilis* (L.), лещ – *Abramis brama* (L.), судак – *Sander lucioperca* (L.), щука обыкновенная – *Esox lucius* (L.), пелядь – *Coregonus peled* (Gmelin), карп (сазан) – *Cyprinus carpio* (L.) и не промысловые виды: верховка – *Leucaspis delineates* (Heck), пескарь – *Gobio gobio* (L.), головешка – ротан – *Perccottus glenii* (Dybo).

Карась и окунь являются основными промысловыми видами в озере. Судак, лещ и щука относятся к малочисленным промысловым видам. Совместные уловы этих видов рыб не превышают 7% от общего вылова. Пелядь и сазан – объекты пастбищной аквакультуры. Малоценные виды (верховка, ротан, пескарь) встречаются единично.

В 2000-е годы окунь в озере впервые был отмечен промысловой статистикой только в 2013 г. Вылов составил около 10 т. Промысловые запасы окуня были представлены тремя возрастными группами от 2+ до 4+. Преобладали особи в возрасте 3+ (таблица 1).

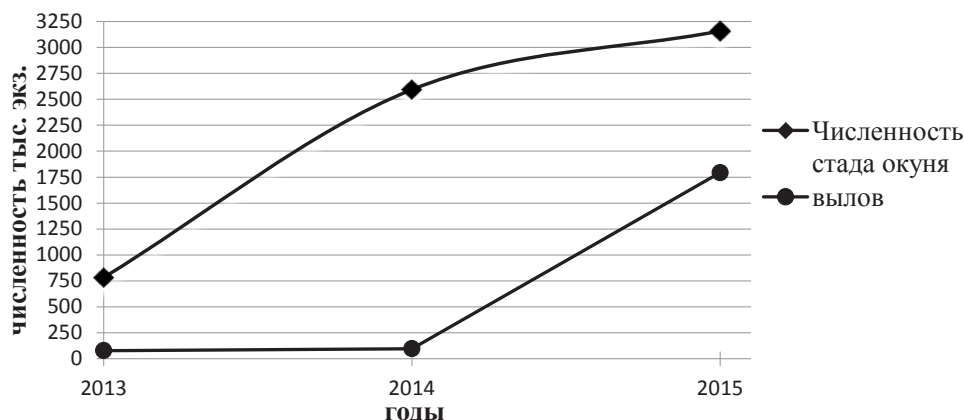


Рисунок 1 – Динамика численности и уловов окуня оз. Ик в 2013–2015 гг.

Таблица 1 – Размерно-возрастные показатели промыслового стада окуня оз. Ик, 2013 г.

Возраст	Длина, см		Масса, г		Состав, %
	средняя	колебания	средняя	колебания	
2+	15,9±1,76	15–16	83,9±4,36	77–91	12,7
3+	18,5±1,31	17–20	129,7±2,51	89–197	83,6
4+	21,0±0,96	20–22	192,5±3,46	157–228	3,6
Всего	18,3	15–22	126,1	77–228	100,0

Продолжительность жизни обыкновенного окуня обычно до 10 лет. Преобладание в озере особей в возрасте 2+–3+ и отсутствие особей старше 4+ характеризовало его стадо, как молодое.

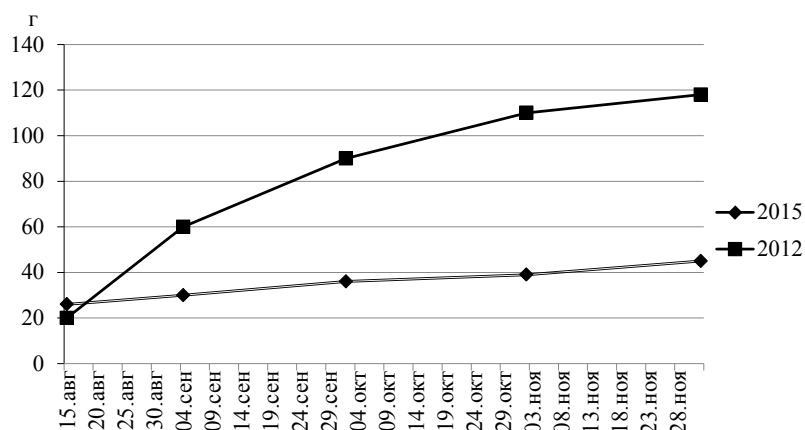


Рисунок 2 – Динамика средней массы (г) сеголетков пеляди в оз. Ик в разные годы

По-видимому, несанкционированное вселение окуня произошло в 2009–2010 гг. Об этом также можно судить по отсутствию окуня в траловых уловах прежних лет. Очевидно, из-за небольших размеров особи до двух лет проскальзывали через ячею (30 мм) кутка трала.

Обыкновенный окунь отличается высокой экологической пластичностью. При благоприятных условиях воспроизводства, а также небольшой численности крупных хищников (щука, судак), окунь может стать одним из доминирующих видов в водоеме [2], что отмечалось в оз. Ик в прошлые годы [1] и наблюдается сейчас.

Согласно проведенным исследованиям численность окуня в водоеме за 2 года увеличилась более чем в 4 раза (рисунок 1).

Уловы окуня также выросли (рисунок 1) и в 2015 г. составили 231,4 т или 58% от общего вылова. В траловых уловах промысловое стадо было представлено уже 4 возрастными группами (таблица 2).

Анализ размерно-возрастной структуры промыслового стада окуня показывает, что в 2015 г. в возрастных группах 2+ и 4+ средняя длина и масса рыб несколько снизились. Значительное увеличение численности окуня (рисунок 1), по-видимому, отразилось на ухудшении условий его нагула и, очевидно, для других видов рыб.

Таблица 2 – Размерно-возрастные показатели промыслового стада окуня оз. Ик, 2015 г.

Возраст	Длина, см		Масса, г		Состав, %
	средняя	колебания	средняя	колебания	
2+	14,0±0,21	11–16	56,7±2,4	31–78	19,6
3+	17,1±0,13	15–19	102,3±2,12	61–127	42,2
4+	19,9±0,29	17–24	179,1±7,2	110–276	32,4
5+	24,4±0,2	23–26	302,9±7,9	241–354	5,8
Всего	17,8	11–26	129,9	31–354	100,0

Например, об этом свидетельствует снижение темпа роста средней массы у сеголетков пеляди в 2015 г. в отличие от 2012 г., когда численность окуня еще была незначительна (рисунок 1), а показатели прироста средней массы у сеголетков пеляди были выше (рисунок 2).

Принимая во внимание, что окунь питается, как молодью рыб, так и зоопланктоном и зообентосом в зависимости от доступности (размера и численности) жертв и является пищевым конкурентом многих видов рыб [2, 4], увеличение численности популяции окуня в водоеме в условиях пастбищной аквакультуры становится нежелательным.

На снижение или рост численности промыслового стада окуня может повлиять промысловая нагрузка. Так, вылов биомассы популяции окуня больше ее годового прироста приведет к сокращению запасов окуня, вылов меньше прироста приведет к накоплению запасов.

Исходя из этого, стратегия промысла окуня – основного объекта рыболовства на водоеме может быть направлена, как на поддержание его промыслового запаса в целях устойчивого рыболовства, так и на сокращение его численности в целях развития пастбищной аквакультуры.

Заключение

В результате установки гидротехнического сооружения на оз. Ик снизились риски возможных зимних заморов. По развитию летнего зоопланктона и зообентоса оз. Ик относится к среднекормным водоемам. Благоприятные условия обитания в озере способствовали росту численности популяции окуня.

Стратегия промысла окуня в оз. Ик в зависимости от поставленных задач может быть направлена, как на поддержание промыслового запаса окуня в целях устойчивого рыболовства, так и на сокращение его численности в целях развития пастбищной аквакультуры.

Список литературы

1. Битехтина В. А. Рыбохозяйственная оценка озера Ик Омской области и пути увеличения его рыбопродуктивности // Развитие озерного рыбного хозяйства Сибири. Новосибирск. 1963. – С. 84–91.
2. Егоров Е. В., Ермолаев В. И., Зайцев В. Ф., Мильчакова Л. Б., Прусевич Л. С., Ростовцев А. А., Соусь С. М. Озеро Сартлан (биологическая продуктивность и перспективы рыбохозяйственного использования). ФГУП «Госрыбцентр». Тюмень, 2014. 221 с.
3. Пидгайко М. Л., Александров Б. М., Иоффе Ц. И., Максимова Л. П., Петров П. П., Саватеев Е. Б., Салазкин А. А. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР. Изв. ГосНИОРХ. 1968. – Т. 67. – С. 205–228.
4. Попова О. А. Экология щуки и окуня в дельте Волги // Питание хищных рыб и их взаимоотношения с кормовыми организмами. М.: Наука, 1965. – С. 91–172.

УДК 639.3

АНАЛИЗ РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТЕРЛЯДИ *ACIPENSER RUTENUS* L. РЕКИ ИРТЫШ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. А. Шиповалов, А. А. Ростовцев, В. Ф. Зайцев
Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», Новосибирск, Россия,
e-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Аннотация. Дана характеристика водоема. Представлены данные по размерно-возрастному составу стерляди в р. Иртыш Омской области. Проведен анализ показателей роста стерляди.

Ключевые слова: стерлядь, размерно-возрастная характеристика, показатели роста.

ANALYSIS OF SIZE-AGE CHARACTERISTICS OF STERLET *ACIPENSER RUTHENUS* L. OF THE RIVER IRTYSH IN THE OMSK REGION

L. A. Shipovalov, A. A. Rostovtsev, V. F. Zaitsev

Summary. Presents characteristic of the reservoir. Presents data on size-age composition of sterlet of the River Irtysh in the Omsk region. The analysis of the growth performance of sterlet.

Keywords: sterlet, size-age characteristics, age distribution.

Иртыш – самый крупный левый приток р. Обь. Берет начало из ледников на юго-западных склонах Монгольского Алтая (в Китае). Общая длина Иртыша – 4248 км. В пределах России от границ с Казахстаном до впадения в р. Обь длина Иртыша составляет 2038 км, протяженность в Омской области 1132 км. Русло реки шириной 350–500 м слабо извилистое часто делится на два рукава, имеется много островов. Берега и дно реки сложены песчано-глинистыми отложениями, многочисленны песчаные отмели [1, 4].

Гидробиологический режим водоема является ведущим фактором, влияющим на условия обитания рыб. Кормовую базу для рыб р. Иртыш составляют зоопланктонные организмы, обитающие в толще воды, и бентические, живущие на дне водоема. По исследованиям сотрудников Новосибирского филиала ФГБНУ «Госрыбцентр», видовой состав зоопланктона р. Иртыш в последние годы исследований насчитывает 17

видов, из них 11 видов коловраток (Rotatoria), 4–ветвистоусых рачков (Cladocera) и 2 вида веслоногих (Copepoda) ракообразных. Биомасса зоопланктона в русле р. Иртыша в среднем составляет 0,227 г/м³, численность 3528 экз./м³ [7].

Бентос р. Иртыш в видовом отношении довольно беден. Всего за период исследований отмечено 15 видов из 3 классов, представленных 5 семействами. Наиболее богато в качественном отношении семейство Chironomidae. Остальные группы (Ephemeroptera, Oligochaeta, Coleoptera, Ceratopogonidae, Hirudinea) представлены по одному виду. Средняя величина численности зообентосных организмов в русловых участках составляет 397 экз./м², биомасса – в среднем 0,651 г/м² [7]. По развитию зоопланктона и зообентоса озеро относится к малокормным водоемам [5].

В составе промысловой ихтиофауны р. Иртыш по Омской области отмечено 19 видов и подвидов. Это ценные полупроходные (осетр сибирский – *Acipenser baerii* Brandt, нельма – *Stenodus leucichthys nelma* (Pall)), туводные (стерлядь – *Acipenser ruthenus* (Linnaeus.), елец сибирский – *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dybowski), щука – *Esox lucius* (L.), плотва – *Rutilus rutilus* (L.), язь – *Leuciscus idus* (L.), окунь речной – *Perca fluviatilis* (L.), налим – *Lota lota* (L.), серебряный карась – *Carassius auratus gibelio* (Bloch)), акклиматизанты (лещ – *Abramis brama* (L.), судак обыкновенный – *Stizostedion lucioperca* (L.), сазан – *Cyprinus carpio* (L.), головешка – ротан – *Perccotus glenni* Dyb.) и малоценные, в основном, непромысловые виды (ерш – *Gymnocephalus cernuus* (L.), щиповка – *Cobitis melanoleuca* Nichols, пескарь – *Gobio gobio* (L.), уклейка – *Alburnus alburnus* (L.), сибирская минога – *Lethenteron kessleri* Anikin) [1].

В промысловой статистике в последние годы фигурирует только 9 видов: стерлядь, лещ, плотва, язь, щука, судак, окунь, налим, карась.

Стерлядь – речная туводная рыба, распространена повсеместно в р. Иртыш. Продолжительность жизни до 25 лет. Максимальные размеры стерляди до 80 см [6]. В Иртыше в Саргатском районе 11 августа 2010 г. была выловлена стерлядь длиной 79 см, массой 7,7 кг, в возрасте 22 лет. Обычно в современных уловах встречаются особи в возрасте до 10 лет и длиной до 55 см. Материалы исследований, характеризующие размерно-возрастную структуру популяции иртышской стерляди, сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Размерно-возрастная характеристика стерляди р. Иртыш, июнь 2015 г.

Возраст	Длина, см		Масса, г		Количество исследованных рыб		Определен возраст, экз.
	средняя	колебания	средняя	колебания	экз.	%	
1+	21,5±0,20	16,5–25,4	82,4±1,78	35–100	288	20,69	39
2+	27,6±0,08	24,5–32,4	136,8±1,29	102–190	808	58,06	27
3+	31,3±0,29	28,5–36,4	227,5±4,02	197–369	222	15,98	17
4+	34,9±0,65	32,5–39,4	299,8±7,65	290–452	48	3,42	28
5+	40,4±0,85	35,5–44,4	505,3±21,49	400–575	18	1,27	18
6+	45,0±3,27	42,0–49,4	706,0±59,40	560–830	6	0,43	6
7+	49,0	49,0	870,0	870	2	0,14	2
Итого	27,5	16,5–49,0	153,8	35–870	1392	100,00	137

Отмечается, что в 2015 г. в стаде преобладали неполовозрелые особи в возрасте 1+–2+ (78,8%). Из материалов предыдущих лет (2008–2014 гг.) видно, что численность молоди в возрасте 1+–2+ также стабильно составляла большую часть стада – в среднем 74,4% (таблица 2).

Таблица 2 – Возрастной состав популяции стерляди р. Иртыш в разные годы, %

Возраст	Год								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Среднее
1+	32,2	27,6	58,12	67,85	23,3	29,6	35,4	20,7	36,8
2+	30,4	24,2	18,51	19,40	51,9	48,0	54,5	58,1	38,1
3+	31,2	22,1	10,85	8,15	16,9	18,0	5,6	15,9	16,1
4+	4,4	20,2	8,97	1,41	3,7	2,9	2,4	3,4	5,9
5+	1,2	3,8	2,16	1,78	2,5	1,2	1,6	1,3	1,9
6+	0,3	1,1	0,98	0,81	1,0	0,2	0,4	0,4	0,6
7+	0,2	0,5	0,2	0,49	0,5	0,1	0,1	0,1	0,3
8+	0,08	0,3	0,07	0,05	-	-	-		0,1
9+	0,03	0,1	0,07	0,03	-	-	-		0,1
10+	0,004	0,1	0,07	0,03	0,2	-	-		0,1
Средний	2,1	2,6	1,8	1,5	2,2	2,0	1,8	2,1	2,0

Отсюда можно сделать предварительное заключение, что, промысел не нарушает воспроизводительную способность популяции (не уменьшается численность молоди) в течение ряда лет, и, следовательно, популяция находится в относительно стабильном состоянии, давая относительно постоянную величину пополнения и улова [8].

Из материалов исследований также видно, что для средней длины и массы тела стерляди с 2011 г. по 2015 г. характерно снижение показателей почти во всех возрастных группах (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели роста стерляди в р. Иртыш в разные годы

Возраст	Длина тела, см						Масса, г					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1+	23,2	24,5	23,7	23,0	21,8	21,5	79,2	99,2	81,2	87,4	61,9	82,4
2+	29,4	28,8	28,3	26,7	28,4	27,6	181,1	174,6	144,9	137,1	161,5	136,8
3+	31,7	32,6	32,0	30,4	32,4	31,3	246,7	260,8	220,8	224,1	248,5	227,5
4+	34,5	38,3	35,0	34,3	35,2	34,9	334,5	384,9	348,6	347,2	354,3	299,8
5+	38,3	41,5	39,3	39,8	37,8	40,4	472,4	651,0	508,1	522,3	522,3	505,3
6+	41,0	44,0	43,0	43,0	41,0	45,0	626,0	861,8	671,6	841,0	626,0	706,0
7+	42,3	48,3	49,0	45,0	46,0	49,0	753,0	987,3	1177,5	1147,0	841,0	870,0
8+	45,0	51,0	-	-	-	-	1007,0	1128	-	-	-	-
9+	46,0	53,0	-	-	-	-	1352,0	1287	-	-	-	-
10+	48,0	56,0	55,0	-	-	-	1533,0	1447	1310,0	-	-	-
Средняя	25,5	26,8	28,7	26,7	26,7	27,5	156,7	152,6	172,3	150,3	143,8	153,8

На наш взгляд, снижение темпа роста стерляди связано с ухудшением условий ее питания из-за повышения напряженности межвидовых пищевых отношений с другим бентофагом – лещом в результате увеличения его численности. Так, анализ материалов по составу пищевых компонентов в кишечниках рыб показал, что индекс пищевого сходства у стерляди с лещом составил 57,1% [3]. В условиях малокормного водоема можно с уверенностью утверждать о пищевой конкуренции этих рыб.

Согласно нашим исследованиям численность стада иртышской стерляди постоянно колеблется относительно среднесевогодней величины. При этом, численность стада во многом зависит от его пополнения молодь. Необходимо отметить, что в последние годы вызывает опасение состояние родительского стада иртышской стерляди – снижение численности до 4,4–7,7% и короткий возрастной ряд (низкая численность или полное отсутствие в контрольных уловах особей старше 7 лет). Согласно нашим наблюдениям, по типу нерестовых популяций стерлядь относится к видам с длинным жизненным циклом, в стаде которых пополнение производителей (впервые созревающие и нерестующие особи), много меньше остатка (повторно нерестующие рыбы). Однако, в стаде иртышской стерляди преобладает пополнение в возрасте 4+–5+ лет (4,0–6,2%), над остатком – 6+–7+ (0,3–1,5%).

Незначительная численность особей старших возрастных групп указывает на существенную промысловую нагрузку в виде браконьерского лова на популяцию иртышской стерляди.

Анализируя состояние популяции стерляди р. Иртыш, видим следующее:

- в последние годы воспроизводство популяции стерляди относительно стабильно – отмечается относительно постоянная величина пополнения;
- между тем, вызывает опасение состояние родительского стада иртышской стерляди – снижение численности и короткий возрастной ряд;
- в последние годы также отмечается снижение средних показателей роста стерляди в связи с повышением напряженности межвидовых пищевых отношений с другим бентофагом – лещом;
- в целях сохранения и рационального использования запасов стерляди необходимо разработать и усилить на всех уровнях охранные мероприятия.

Список литературы

1. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. – М.: Наука, 1998. – 220 с.
2. Атлас России. М., 2001. – 80 с.
3. Зайцев В. Ф., Ростовцев А. А., Цапенков А. В., Прусевич Л. С., Ефанова У. В., Наумкина Д. И. Особенности питания стерляди (*ACIPENSER RUTHENUS L.*) и леща (*ABRAMIS BRAMA ORIENTAIS BERG*) в реке Иртыш Омской области // Материалы III международной конференции «Современное состояние водных биоресурсов». – Новосибирск, НГАУ. 2014. – С. 50–51.
4. О состоянии и об охране окружающей среды Омской области в 2013 году. Омск: Издательский дом «Наука», 2014. – 192 с.

5. Пидгайко М. Л., Александров Б. М., Иоффе Ц. И., Максимова Л. П., Петров П. П., Саватеев Е. Б., Салазкин А. А. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР. Изв. ГосНИОРХ. 1968. – Т. 67. – С. 205–228.

6. Попов П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2007. – 526 с.

7. Прусевич Л. С., Чибряева У. В. Экологическое состояние реки Иртыш в Саргатском районе Омской области по показателям зоопланктона и зообентоса // Международная научно-практическая конференция Иртышский бассейн: современное состояние и проблемы устойчивого развития. Павлодар. 2013. – С. 32–38.

8. Шибаев С. В. Промысловая ихтиология. С-П.: Изд-во СПбГУ, 2007. – 399 с.

УДК 57.01/08

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛАМ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ

Е. Н. Ядренкина

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, РФ, e-mail: Yadrenkina@ngs.ru

Аннотация. Представлены основные требования нормативно-законодательной базы РФ к технической документации в отношении использования и сохранения водных биоресурсов; проведен анализ встречающихся ошибок в структуре и содержании разделов ООС и ОВОС; разработан свод рекомендаций по подготовке специалистов, разрабатывающих проектные решения ООС и ОВОС.

Ключевые слова: государственная экологическая экспертиза, водные биоресурсы, нормативно-законодательная база РФ, раздел ООС, раздел ОВОС

THE PRESENT REQUIREMENTS TO PROJECT DOCUMENTATION IN THE FIELD OF PROTECTION OF WATER BIOLOGICAL RESOURCES

E. N. Yadrenkina

Annotation. The basic requirements of normative-legal base of the Russian Federation to the technical documentation to using of aquatic biological resources were presented. Analysis of the projects errors in structure and contents of the sections concerning with preservation of biological resources allowed to develop recommendations to specialists oriented in developing of normatives of Environmental Evaluation and Environmental Impact Assessments.

Keywords: state environmental expertise, water biological resources, Russian Federation law in environmental protection, Environment Impact Assessment

Согласно нормативно-законодательной базе действующий Федеральный закон № 174-ФЗ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ направлен на реализацию конституционного права граждан Российской Федерации на благоприятную окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности. В настоящее время 33 статьи определяют принципы и виды экологической экспертизы, требования к порядку проведения государственной и общественной экологической экспертиз, а также регламентируют права, обязанности и ответственность за нарушение закона.

Перечень объектов, подлежащих государственной экологической экспертизе, включает 12 типов. В частности, к ним относятся проекты целевых программ, предусматривающих строительство и эксплуатацию объектов хозяйственной деятельности с учетом режима охраны природных объектов; материалы обоснования лицензий на осуществление отдельных видов деятельности; материалы комплексного экологического обследования участков территорий, обосновывающие придание этим территориям правового статуса особо охраняемых природных территорий федерального значения, территории чрезвычайной экологической ситуации; проектная документация искусственных земельных участков, создание которых предполагается осуществлять на водных объектах в собственности Российской Федерации.

Практика проведения государственной экологической экспертизы проектов, нацеленных на использование водных биоресурсов, свидетельствует о недостаточном владении многими заказчиками (проектантами) информационно-правового поля в отношении задач и взаимной ответственности сторон. Конфликтные ситуации чаще всего касаются не смысловой, а эмоциональной стороны вопроса. Чаще других на замечания группы экспертов выдвигаются такие контраргументы как претензия в некомпетентности

экспертов в оценке проведенной деятельности. При этом упускаются из внимания законодательно утвержденные принципы экологической экспертизы, а именно:

- презумпция потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы;
- комплексность оценки воздействия на окружающую среду;
- учет требований экологической безопасности объекта;
- достоверность и полнота информации, представляемой на экологическую экспертизу;
- независимость экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий;
- научная обоснованность, объективность и законность заключений экологической экспертизы;
- гласность, участие общественных организаций (объединений), учет общественного мнения;
- ответственность участников экологической экспертизы за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

Возвращаясь к проблеме возникающих конфликтных ситуаций, важно отметить, что заказчики документации, подлежащей экологической экспертизе, имеют право представлять пояснения, замечания, предложения в письменной или устной форме относительно объектов государственной экологической экспертизы; оспаривать заключения государственной экологической экспертизы в судебном порядке; предъявлять в суд иски о возмещении вреда, причиненного умышленным нарушением законодательства Российской Федерации об экологической экспертизе.

При этом разработчики документации, подлежащей экологической экспертизе, обязаны представлять на экологическую экспертизу документацию в соответствии с требованиями статей 11, 12, 14 и 21 настоящего Федерального закона, в том числе на повторное проведение государственной экологической экспертизы в соответствии с пунктом 8 статьи 14 действующего Федерального закона.

Нарушениями законодательства Российской Федерации об экологической экспертизе заказчиком документации, подлежащей экологической экспертизе, и заинтересованными лицами являются:

- непредставление документации на экологическую экспертизу;
- фальсификация материалов, сведений и данных, представляемых на экологическую экспертизу, а также сведений о результатах ее проведения;
- принуждение эксперта экологической экспертизы к подготовке заведомо ложного заключения экологической экспертизы;
- создание препятствий в организации и проведении экологической экспертизы;
- уклонение от представления федеральному органу исполнительной власти в области экологической экспертизы, органам государственной власти субъектов Российской Федерации и общественным организациям (объединениям), организующим и проводящим экологическую экспертизу, необходимых материалов, сведений и данных;
- реализация объекта экологической экспертизы без положительного заключения государственной экологической экспертизы;
- осуществление хозяйственной и иной деятельности, не соответствующей документации, которая получила положительное заключение государственной экологической экспертизы.

Лица, виновные в совершении нарушения законодательства Российской Федерации об экологической экспертизе или в нарушении, повлекшем за собой тяжкие прямые или косвенные экологические и иные последствия, несут уголовную ответственность в соответствии с Уголовным кодексом Российской Федерации.

Существующая практика предоставления документации на государственную экологическую экспертизу показывает, что правильная структура проектов по эксплуатации водных биоресурсов может существенно облегчить взаимопонимание между специалистами-разработчиками и экспертами. Отсутствие информации о заказчике, отсутствие технического задания, отсутствие краткого реферата проектных решений, не предоставление полного объема анализируемого материала, противоречия между выводами и смысловым содержанием рабочих разделов вызывают свод вопросов и замечаний, которые разработчики обязаны исправить таким образом, чтобы поставленные вопросы не возникали, а ошибки были устранены.

В свете вышесказанного, следует обратить внимание на целесообразность введения курсов усовершенствования специалистов, деятельность которых связана с разработкой разделов ООС и ОВОС, а кафедрам экологии ВУЗов включить в систему образования знания о нормативно-законодательной базе в области охраны окружающей среды и современных требованиях к разработке, оформлению и представлению на государственную экологическую экспертизу разделов ООС (оценка окружающей среды) и ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду).

III. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД В ВОДОЕМАХ

УДК 581.526.325.2:547.979.7

ОЦЕНКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СОДЕРЖАНИЯ СЕСТОНА И ХЛОРОФИЛЛА-А В УДОБРЯЕМЫХ ПРУДАХ РЫБОВОДЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА «ВИЛЕЙКА» В 2015 Г.

А. А. Жукова¹, О. С. Смольская^{1,2}, Б. В. Адамович^{1,2}

¹Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, e-mail: anna_eco@tut.by

²РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск, Беларусь

Аннотация. На протяжении вегетационного сезона 2015 г. была проведена оценка содержания сестона и хлорофилла-а и вариабельности данных показателей в 10 прудах рыбноводческого хозяйства «Вилейка». Рассчитанное удельное содержание хлорофилла в сестоне оказалось менее вариабельным в сравнении с сезонными изменениями сестона и хлорофилла.

Ключевые слова: рыбноводческие пруды, сестон, хлорофилл, феопигменты, вариабельность.

VARIABILITY OF SESTON AND CHLOROPHYLL-A CONTENT IN THE FERTILIZED PONDS OF “VILEYKA” FISH FARM

H. A. Zhukava, O. S. Smolskaya, B. V. Adamovich

Abstract. The evaluation of the seston and chlorophyll content variability was conducted in 10 ponds of “Vileyka” fish farm during the growing season 2015. The calculated specific content of chlorophyll in seston was less variable compared to seasonal changes in seston and chlorophyll-a content in the water of the examined ponds.

Keywords: fish ponds, seston, chlorophyll, phaeopigments, variability.

Из всех областей народного хозяйства рыбохозяйственная деятельность наиболее тесно связана с проблемой качества поверхностных вод. Повышение продуктивности прудов осуществляется за счет интенсификационных мероприятий, инициируемых человеком, т.е. дополнительной энергии, которая вносится с кормом для рыб и удобрениями [1]. При этом, для оперативной оценки состояния водных объектов в гидробиологической практике широко применяют такие показатели, как содержание взвешенного в воде вещества (сестона) и хлорофилла [2]. Содержание основного пигмента зеленых растений хлорофилла-а является мерой биомассы водорослей, что широко используется для оценки обилия фитопланктона [3].

Оперативность и удобство определения данных показателей позволяют достаточно легко и быстро оценить состояние кормовой базы в прудах. Кроме того, так как концентрация кислорода в воде прудов напрямую связана с уровнем развития фитопланктона, благодаря своевременному анализу можно прогнозировать заморы рыбы, риск развития болезней и т.д.

Цель данной работы: оценить вариабельность показателей содержания сестона и хлорофилла-а, а также удельного содержания хлорофилла в сестоне на примере удобряемых прудов рыбноводческого хозяйства «Вилейка» (Беларусь) на протяжении вегетационного сезона 2015 г.

Рыбоводческие пруды рыбхоза «Вилейка» имеют каскадное расположение, заполняются водой р. Смердия, в нее же идет сброс воды с прудов. Исследования проводили на 10 прудах площадью от 0,2 до 0,6 га. Пробы воды отбирали с интервалом 2–3 недели с апреля по октябрь 2015 г. Содержание сестона определяли гравиметрически, путем фильтрации проб воды через ядерные фильтры с диаметром пор 1 мкм и высушиванием (при 70°C) до постоянной массы. Оценку содержания хлорофилла проводили спектрофотометрическим методом с экстракцией пигментов в 90-% ацетоне [4].

Осредненные данные и показатели вариабельности содержания сестона и хлорофилла-а (без поправки на присутствие феопигментов) в воде прудов, а также удельного содержания хлорофилла-а в сестоне и доли феопигментов в суммарном форбине сведены в таблице 1.

На протяжении вегетационного сезона в общем массиве данных по сестону и хлорофиллу выделяется весенний период, отличающийся более низкими величинами содержания сестона и хлорофилла и напротив, более высоким удельным содержанием феопигментов. Летне-осенний период характеризуется существенно более высокими (почти на порядок превышающими весенние) значениями сестона и хлорофилла и несколько более высокой вариабельностью показателей (коэффициент вариации составляет около 50% весной и порядка 60–70% летом-осенью).

Таблица 1 – Вариабельность содержания сестона и хлорофилла-а в прудах рыбоводческого хозяйства «Вилейка» на протяжении вегетационного сезона (апрель-октябрь) 2015 г.

Показатель	весна	лето	осень	всего
Объем выборки (число проб)	25	38	36	89
<i>Содержание сестона, мг/л</i>				
Среднее значение	12,8	65,8	94,1	59,2
Медиана	13,1	58,1	79,8	45,6
Стандартное отклонение	6,1	36,5	62,6	51,7
Квартили (25 ^я -75 ^я процентиля)	9,4–16,6	39,4–87,0	51,7–105,8	19,2–86,7
Минимум-максимум	3,3–23,0	11,0–155,0	19,2–270,0	3,3–270,0
Cv (коэффициент вариации),%	48,0	55,4	66,5	87,4
<i>Содержание хлорофилла-а, мкг/л</i>				
Среднее значение	25,8	178,1	182,0	136,5
Медиана	23,5	117,1	152,4	101,3
Стандартное отклонение	13,0	133,3	116,4	127,3
Квартили (25 ^я -75 ^я процентиля)	17,0–36,1	100,7–263,0	95,5–242,5	38,4–193,6
Минимум-максимум	8,0–56,1	14,2–506,6	39,3–530,5	8,0–530,5
Cv (коэффициент вариации),%	50,2	74,9	63,9	93,3
<i>Доля феопигментов в суммарном форбине, %</i>				
Среднее значение	25,97	9,13	8,36	13,64
Медиана	28,08	8,19	6,31	9,41
Стандартное отклонение	11,38	6,48	5,96	11,10
Квартили (25 ^я -75 ^я процентиля)	16,3–34,2	3,7–12,7	4,1–12,7	5,3–18,6
Минимум-максимум	8,62–47,43	0,76–25,73	0,97–24,39	0,76–47,43
Cv (коэффициент вариации),%	43,8	71,0	71,3	81,4
<i>Удельное содержание хлорофилла-а в сестоне, %</i>				
Среднее значение	0,21	0,26	0,20	0,23
Медиана	0,20	0,23	0,20	0,21
Стандартное отклонение	0,04	0,09	0,05	0,07
Квартили (25 ^я -75 ^я процентиля)	0,18–0,24	0,20–0,31	0,17–0,22	0,18–0,26
Минимум-максимум	0,15–0,31	0,10–0,52	0,13–0,29	0,10–0,52
Cv (коэффициент вариации),%	19,8	36,5	23,1	32,5

В летне-осенний период удельное содержание феопигментов в основном не превышало 15–20%, что свидетельствует о благоприятных условиях для развития и активном состоянии фитопланктона в исследованных прудах. Выраженные различия в весенний и летне-осенний период приводят к тому, что рассчитанный для всего массива данных коэффициент вариации оказался выше отдельных периодов и составил 80–90%.

В то же время рассчитанная доля хлорофилла в сестоне колебалась в небольших пределах – от 0,15 до 0,25% и не зависела от сезона года (коэффициент вариации был наименьшим и составил порядка 20–30%).

Работа частично выполнена при финансовой поддержке БРФФИ.

Список литературы

1. *Адамович Б. В., Лях А. М.* Фитопланктон рыбоводческих прудов Беларуси необходимость создания единой базы данных // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов. РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Б». – Минск, 2011. – Вып. 27. – С. 203–210.
2. *Гидрохимические показатели состояния окружающей среды / Т. В. Гусева [и др.]; под общ. ред. Т. В. Гусевой* – М.: Эколайн, 1999. – С. 19–49.
3. *Елизарова В. А.* Хлорофилл как показатель биомассы фитопланктона // Методические вопросы изучения первичной продукции планктона внутренних водоемов: сб. науч. тр., под ред. И. Л. Пыриной. – СПб: Гидрометеиздат, 1993. – С. 126–129.
4. *Lorenzen C. J.* Determination of chlorophyll and phaeopigments: spectrophotometric equations // *Limnol. Oceanogr.*, 1967, V. 12. – P. 343–346.
5. *SCOR-UNESCO Working group № 17.* Determination of photosynthetic pigments in sea-water // *Monographs on Oceanologic Methodology*. – UNESCO, Paris, 1966. – P. 9–18.

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ РЫБ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

А. В. Михайлов, А. Ю. Лукерин, Д. А. Сурков, И. Ю. Теряева

Алтайский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Барнаул, Россия,
e-mail: artemia@alt.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований по накоплению тяжелых металлов в тканях основных промысловых видов рыб в водных объектах Алтайского края. Концентрация определявшихся металлов в мышечной ткани рыб из водных объектов в большинстве выборок невысокая – ниже или существенно ниже существующих в России допустимых остаточных концентраций (ДОК) этих элементов в свежих рыбопродуктах. Однако имеется ряд исключений. В оз. Песчаное в тканях обследованных рыб оказалась высокой концентрация Pb. В р. Обь с протоками в границах Каменского района сравнительно высокая (но не выше ДОК) концентрация Cd и Hg.

Ключевые слова. река Обь, рыбы, тяжелые металлы, мониторинг

MONITORING OF HEAVY METALS CONTENT IN THE TISSUES OF THE MAIN COMMERCIAL SPECIES OF FISH OF WATER BODIES OF THE ALTAI TERRITORY

A. V. Mikhailov, A. Yu Lukerin, D. A. Surkov, I. Yu. Teryaeva

Summary. The results of studies on accumulation of heavy metals in the tissues of the main commercial fish species in water bodies of the Altai territory. The concentration of measured metals in muscle tissue of fish from water bodies in most samples are low – below or significantly below the existing in Russia, the permissible residual concentrations (MLC) of these elements in fresh fish products. However, there are a number of exceptions. In oz. Sandy in the tissues of the examined fishes showed high concentration of Pb. In the Ob river with the canals within the boundaries of the Kamenka district is relatively high (but not higher than DOC) concentration of Cd and Hg.

Key words. the Ob river, fish, heavy metals, monitoring

Проблема накопления тяжелых металлов в органах и тканях рыб является особо актуальной в связи с увеличением антропогенной нагрузки на водные объекты. В отличие от других органических соединений, тяжелые металлы в водных экосистемах существуют неопределенно длительный промежуток времени, накапливаясь в гидробионтах в существенно большем количестве, чем в среде их обитания, становясь, таким образом, высокотоксичными для живых организмов всех трофических уровней. [1]. Сведения о микроэлементном составе тканей рыб можно использовать для оценки качества водоема. Повышенное содержание в организме рыб металлов свидетельствует о значительной концентрации их в водной среде, аккумуляции последних в пищевых цепях, функциональном нарушении во всех звеньях экосистемы [2].

Знания о составе и количестве тяжелых металлов в тканях промысловых рыб имеют важное практическое значение. Рыбы являются одним из компонентов пищевого рациона населения, и избыточное содержание металлов в рыбопродуктах, в конечном итоге, отражается на здоровье человека как потребителя продукции [1].

Цель данной работы – проведение мониторинга содержания тяжелых металлов в тканях основных промысловых видов рыб в водных объектах Алтайского края.

Рыбохозяйственный водный фонд Алтайского края располагается в различных ландшафтно-географических зонах – от степной до предгорной, и отличается разнообразной типологией [3]. Многообразие природно-климатических условий и наличие разнообразных рыбохозяйственных водоемов в регионе позволяют развивать многие направления аквакультуры (прудовое рыбоводство, форелеводство в предгорных районах, пастбищное рыбоводство в многочисленных озерах и спортивно-любительское рыболовство). В современной ихтиофауне основными объектами промысла выявлены: лещ (*Abramis brama* (Linnaeus, 1758)), плотва (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)), серебряный карась (*Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)), обыкновенная щука (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), язь (*Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)), обыкновенный судак (*Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)), речной окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), сазан, карп (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1759) [4, 5].

В работе приведены сведения по содержанию тяжелых металлов в мышечной ткани рыб, выловленных из:

- р. Обь с протоками: Заломная, Малышевская, Нижняя Заломная в границах Каменского района;

- р. Обь с протоками: Степная, Халтуриха в границах Первомайского района; оз. Мостовое Завьяловского района;
- оз. Горько-Перешеечное Егорьевского района;
- оз. Песчаное Бурлинского района;
- Гилевское водохранилище в границах Локтевского и Третьяковского районов.

Оценку безопасности водных биоресурсов проводили по нормируемым в СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» показателям – «Токсичные элементы» и «Пестициды».

Образцы рыбы (лещ, плотва, серебряный карась, обыкновенная щука, язь, обыкновенный судак, речной окунь, сазан, карп), отобранные на месте промысла, были доставлены в мороженом виде в испытательную лабораторию ФГБНУ «Госрыбцентр» г. Тюмень для проведения исследований.

Материалом для изучения послужили образцы мышечной ткани рыб. Количественный анализ образцов на измерение концентраций мышьяка (As), кадмия (Cd) и свинца (Pb) производили и использованием метода инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа «ГА» с приложением «Проведение анализа с использованием анализатора ПАН-As». Измерение массовой концентрации общей ртути (Hg) производили методом атомной абсорбции с использованием анализатора ртути «Юлия 5К». Все результаты анализа выражены в мкг/г сырой массы.

Спектральный анализ содержания элементов в тканях изучаемых видов рыб позволил выявить следующее. Среднее содержание As, Cd, Pb и Hg в тканях не превышает допустимых концентраций (таблица).

Таблица.

Среднее содержание металлов в тканях рыб водных объектов Алтайского края, мкг/г сырой массы

Водный объект	Металл			
	Pb	Cd	Hg	As
	ПДК, мкг/г	ПДК, мкг/г	ПДК, мкг/г	ПДК, мкг/г
	1,0	0,2	0,5	1,0
р. Обь с протоками в границах Каменского района	0,01–0,099	0,0072–0,076	0,090–0,215	0,011–0,051
р. Обь с протоками в границах Первомайского района	0,01–0,15	0,0091–0,062	0,026–0,169	0,013–0,067
оз. Мостовое Завьяловского района	0,01–0,10	0,0029–0,088	0,060–0,175	0,014–0,034
оз. Горько-Перешеечное Егорьевского района	0,016	0,016	0,044	0,013
оз. Песчаное Бурлинского района	0,01–0,71	0,0065–0,025	0,007–0,034	0,013–0,041
Гилевское водохранилище в границах Локтевского и Третьяковского районов	0,01–0,16	0,0025–0,011	0,091–0,139	0,038–0,014

Как следует из данных, представленных в таблице, концентрация определявшихся металлов в мышечной ткани рыб из водных объектов Алтайского края в большинстве выборок невысокая – ниже или существенно ниже существующих в России допустимых остаточных концентраций (ДОК) этих элементов в свежих рыбопродуктах. Однако имеется ряд исключений. В оз. Песчаное в тканях обследованных рыб оказалась высокая концентрация Pb – 0,71 (при ПДК – 1,0 мкг/г). Сравнительно высокая (но не выше ДОК) концентрация Cd – 0,076 (при ПДК – 0,2 мкг/г) и Hg – 0,215 (при ПДК – 0,5) в р. Обь с протоками в границах Каменского района. По всей видимости, различия в характере накопления тяжелых металлов связаны с особенностями конкретных условий обитания (прежде всего рН воды и донных отложений, количества растворенной органики), экологии (типа питания, миграции и др.) и физиолого-биохимическим статусом организма рыб [1].

С учетом низкой способности кадмия к выведению из организма и высокой степени его аккумуляции в органах и тканях рыб в течение всего периода жизни, его продолжительное поступление может вызвать хронические заболевания. Известно, даже после прекращения воздействия этого металла повреждения, произошедшие в органах, остаются необратимыми. Повышенная способность рыб к накоплению кадмия может стать причиной возникновения нарушений в окислительных процессах, происходящих в организме, и в целом понижает способность к осмотической регуляции.

Анализ накопления тяжелых металлов свидетельствует о зависимости этого процесса от условий обитания и экологии рыб. Концентрация тяжелых металлов в тканях рыб из изучавшихся водных объектов Алтайского края в среднем сравнительно низкая и не превышает ДОК для свежих продуктов, что является косвенным подтверждением результатов определения тяжелых металлов в водоемах химическими методами [2].

В целом необходимо регулярно отслеживать содержание металлов, в том числе и токсичных, в организме рыб, обитающих не только в загрязненных водоемах, но и в относительно чистых. Это позволит накапливать информацию о фоновом содержании изучаемых элементов в организме рыб и оценивать антропогенную нагрузку на водоемы, используя методы ихтиоиндикации.

Список литературы

1. Глазунова И. А. Содержание и особенности распределения тяжелых металлов в органах и тканях рыб Верхней Оби. // Известия АГУ.– 2007–№ 3. С. 20–22.
2. Попов П. А., Андросова Н. В. Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани рыб из водоемов бассейна реки Оби. // Вестник Томского государственного университета. Биология.– 2014–№ 4 (28). С. 108–122.
3. Веснина Л. В., Журавлев В. Б., Новоселов В. А. и др. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования.– Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999.– 284 с.
4. Веснина Л. В., Зеленцов Н. В., Михайлов А. В. и др. Изученность гидрофауны Верхней Оби в границах Алтайского края / Л. В. Веснина, Н. В. Зеленцов, А. В. Михайлов и др. // Материалы II междунар. науч. конф.– Улан-Удэ, 2011.–С. 144–145.
6. Журавлев В. Б. Рыбы бассейна Верхней Оби: монография.– Барнаул: Издательство АлтГУ, 2003. 292 с.

IV. ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО И ВОПРОСЫ ИСКУССТВЕННОГО РЫБОРАЗВЕДЕНИЯ

УДК 639.3

ПЕРСПЕКТИВЫ ТОВАРНОГО РЫБОВОДСТВА НА МАЛЫХ ОЗЕРАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Егоров, А. А. Ростовцев, Д. Л. Сукнев, И. В. Поздняк, М. В. Селезнева

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» Новосибирский филиал
(ФГБНУ «Госрыбцентр»), город Новосибирск, Россия,
e-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты обследования в 2016 г. 11 малых озер Новосибирской области, выделенных под организацию товарного рыбоводства. Описываются гидрологические, гидрохимические и ихтиологические характеристики обследованных водоемов. Приводятся основные результаты рыбоводных расчетов (количество рыбопосадочного материала и объем производства рыбоводной продукции).

Ключевые слова: Товарное выращивание, рыбоводные объекты, рыбопосадочный материал, мелиорация, кормление

PERSPECTIVES OF MERCHANTABILITY FISH ON SMALL LAKES REGION NOVOSIBIRSK

E.V Egorov, A.A Rostovcev, D.L Suknev, I.V Pozdnjak, M.V Selezneva

Summary. Results of inspection in 2016 11 small lakes of the Novosibirsk region allocated under the organization of commodity fish breeding are given. Hydrological, hydrochemical and ichthyological characteristics of the surveyed reservoirs are described. The main results of fish-breeding calculations (quantity of a fish stock and production volume of fish-breeding products) are given.

Keywords. Commodity cultivation, fish-breeding objects, fish stock, melioration, feeding

Водный рыбохозяйственный фонд Новосибирской области оценивается в 500 тыс. га, что делает регион весьма перспективным для производства востребованной рыбной продукции. При этом в настоящее время объем фактического вылова рыбы на местных водоемах вплотную приблизился к прогнозной величине. В связи с этим, становится очевидно, что принципиальное увеличение объемов производства рыбы возможно только за счет ее товарного выращивания.

Перспективность товарного рыбоводства подтверждена результатами, достигнутыми на озерах Новосибирской области во второй половине прошлого столетия. В наиболее перспективных водоемах вылов объектов товарного выращивания был доведен до 80% и более (на оз. Сартлан в 1988 г. суммарный вылов сазана и пеляди составил 630,8 т или 88% от общего вылова). Однако стоит отметить, что в этот период пастбищное рыбоводство развивалось на наиболее крупных озерах области, в то время как на небольших озерах рыбохозяйственная деятельность осуществлялась крайне слабо. Учитывая, что общая площадь таких водоемов в Новосибирской области оценивается в 180 тыс. га [1], становится очевидно, что освоение этих площадей дает возможность значительного увеличения производства товарной рыбы.

Это становится особенно актуальным в связи с организационно-техническими сложностями товарного рыбоводства на крупных водоемах (правовые проблемы с зарыблением водоемов, отведенных под промышленное рыболовство, наличие на одном водоеме нескольких участков, осваиваемых различными пользователями, необходимость больших объемов рыбопосадочного материала и соответствующего финансирования и др.).

Активная поддержка товарного рыбоводства на малых водоемах администрацией Новосибирской области обеспечила быстрый рост объемов производства товарной рыбы (таблица 1).

В то же время, рыбоводство ведется пока на достаточно ограниченном количестве малых озер, что позволяет говорить о возможности дальнейшего развития этого направления.

Таблица 1 – Производство товарной рыбы в Новосибирской области, т.

Вид	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Карп	177,2	52,0	284,9	383,9	390,6
Сазан	36,0	522,98	284,2	345,1	272,4
Пелядь	111,6	22,55	442,7	531,6	575,3
Толстолобик	5,0	1,022	101,8	135,7	134,8
Белый амур	2,5	2,802	88,2	109,1	130,1
Щука	-	-	-	4	3,4
Карась	-	-	-	-	28,7
Форель	-	-	-	-	5,5
Всего	332,3	601,354	1201,8	1509,4	1540,8

В задачу представляемой работы входила разработка рыбоводно-биологических обоснований организации товарного рыбоводства на 11 озерах Куйбышевского, Барабинского, Карасукского, Баганского, Чистоозерного районов Новосибирской области. Общая площадь исследованных водоемов 1688 га.

В ходе исследований изучены гидрологические характеристики водоемов, их кислородный режим, тип грунтов, видовой состав ихтиофауны, водная растительность, гидрохимический режим, кормовой потенциал водоемов. Результаты исследований показали, что организация эффективного рыбоводства на этих водоемах возможна только при условии проведения ряда мероприятий.

Все исследованные водоемы характеризуются сравнительно небольшой площадью: только 6 водоемов имеют площадь более 100 га (общая площадь – 1475 га), остальные 5 – менее 100 га (общая площадь – 213 га). При этом площадь наиболее крупного водоема – 700 га, самого маленького – 20 га. Водоемы также имеют существенные различия по глубине (максимальная глубина наиболее мелкого водоема – 1 м, наиболее глубокого – 3,75 м). На мелких водоемах существует угроза полной гибели рыбы в подледный период. Более того, в условиях высоких температур в мелких заросших водоемах возможны летние заморы. В связи с этим, при организации рыбоводных хозяйств на таких водоемах необходимо проведение работ по очистке дна от иловых отложений (а при необходимости и дноуглубительных работ) с целью обеспечить максимальные глубины не менее 3,5 м. Кроме того, при организации зимовки требуется обеспечить искусственную аэрацию.

Практически на всех озерах (за исключением оз. Горькое) наблюдается повышенная степень развития водной растительности (зарастаемость от 25 до 90% акватории при нормативной для водоемов товарного рыбоводства не более 20%) [4]. В связи с этим необходимо провести мероприятия по снижению степени зарастаемости до нормативной для улучшения условий нагула и зимовки рыбоводных объектов. Механические меры борьбы с зарастанием сводятся к скашиванию жесткой растительности камышекосилками (или на малых глубинах – до 0,5 м – вручную) и удалению мягкой растительности с помощью специальных буксируемых граблей или тросов.

Гидрохимический анализ водоемов, показал, что только в 1 водоеме наблюдается превышение допустимого показателя минерализации воды для озерных товарных хозяйств (5 г/л), например, в оз. Горькое – 9 г. В целом, по гидрохимическим характеристикам все остальные исследованные водоемы соответствуют условиям товарного рыбоводства, что подтверждается и наличием в большинстве из них аборигенной ихтиофауны.

Аборигенная ихтиофауна обследованных водоемов представлена видами обского бассейна, преимущественно, хищными и малоценными (тугорослый серебряный карась, ротан, плотва, окунь и некоторые другие). Для эффективного ведения рыбоводного хозяйства необходим тотальный облов хищных и малоценных видов для повышения выживаемости и улучшения условий нагула рыбоводных объектов. Вместе с тем, для более полного использования кормового потенциала водоемов рекомендуется использовать в качестве дополнительного объекта выращивания амурскую форму серебряного карася.

Продолжительность вегетационного периода и сумма активных температур всех районов расположения водоемов соответствует сигово-карповой и карпо-сиговой зонам озерного рыбоводства [2], что позволяет рекомендовать в качестве основных объектов товарного выращивания пелядь (планктофаг) и карпа, сазана (бенитофаг), в качестве дополнительных – растительноядные виды (белый амур, белый толстолобик), амурская форма серебряного карася.

Водоемы имеют существенные различия по гидробиологическим характеристикам, что, соответственно, определяет и различия в потенциальной рыбопродуктивности водоемов. Однако, учитывая, что показатели численности и биомассы зоопланктона и зообентоса имеют значительные сезонные и годовые колебания, для рыбоводных расчетов в качестве плановых показателей при выращивании рыбы приняты нормативы для среднекормных водоемов нашего региона (пелядь – 50 кг/га, сазан, карп – 50 кг/га, белый амур – 5 кг/га, белый толстолобик – 5 кг/га, серебряный карась – 10 кг/га) [2; 3]. Выход на эти показатели планируется за счет подавления численности аборигенной ихтиофауны, рыбохозяйственной мелиорации, внесения

удобрений. Кроме того, для повышения рыбопродуктивности водоемов (площадью менее 100 га) рекомендуется использование специальных кормов (зерноотходы), что позволит получать до 300 кг/га карпа (сазана). Расчеты по карпу (сазану) выполнены в 2-х вариантах: 1 – выращивание товарных двухлетков (зарыбление годовиками); 2 – выращивание товарных трехлетков (зарыбление двухгодовиками).

Таким образом, планируемые показатели выращивания товарной рыбы на исследованных водоемах составляют 370 кг/га для водоемов площадью менее 100 га (с кормлением) и 120 кг/га для водоемов более 100 га (на естественных кормах). Основные результаты рыбоводных расчетов для обследованных в 2016 г. 11 водоемов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Количество рыбопосадочного материала и планируемый объем рыбоводной продукции

Вид рыбы	Возраст рыбоводной молоди	Кол-во рыбопосадочного материала, тыс. экз.	Производство рыбоводной продукции, т
Пелядь	личинка	6056,0	84,4
Сазан (каrp)	годовик	376,74	137,65
	двухгодовик	191,94	
Белый амур	годовик	42,2	8,44
Белый толстолобик	годовик	42,2	8,44
Серебряный карась	годовик	337,6	16,88
Всего		7046,68	255,81

Учитывая, что озерный фонд Новосибирской области не ограничивается исследованными водоемами, рекомендуется использовать полученные результаты в качестве модели при оценке перспектив развития товарного рыбоводства в этом регионе. При освоении 20 тыс. га малых озер Новосибирской области объем производства рыбоводной продукции составит 3030 т, в т.ч. сазан (каrp) – 1630 т, пелядь – 1000 т, белый амур – 100 т, белый толстолобик – 100 т, серебряный карась – 200 т.

Список литературы

- 1 *Константиниди К. И., Злоказов В. Н., Сецко Р. И., Феоктистов М. И.* Опыт реконструкции рыбного хозяйства Новосибирской области. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983. – 59 с.
- 2 *Мухачев И. С.* Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди. – Тюмень: ФГУ ИПП «Тюмень», 2003. 176 с.
- 3 *Ростовцев А. А., Егоров Е. В., Зайцев В. Ф.* Методические рекомендации по зарыблению озер, выращиванию и вылову товарной рыбы в озерах. – Новосибирск, 2011. 64 с.
- 4 *Рыжков Л. П.* Озерное товарное рыбоводство. – М.: Агропромиздат, 1987. 336 с.

УДК 639.2/.3

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОЗ. САРТЛАН

Е. В. Егоров, В. Ф. Зайцев, Т. А. Кабиев, А. В. Прохоренко

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» Новосибирский филиал

(ФГБНУ «Госрыбцентр»), город Новосибирск, Россия,

e-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Аннотация. Дана общая характеристика оз. Сартлан, одного из наиболее крупных озер юга Западной Сибири. Приводятся результаты его рыбохозяйственного освоения. Отмечается перспективность пастбищного выращивания в озере сазана и пеляди. Описываются результаты рыбоводных работ в последние годы.

Ключевые слова. Озеро Сартлан, пелядь, сазан, пастбищный нагул.

THE CURRENT STATE OF FISHERY ON THE LAKE SARTLAN

E. V. Egorov, V. F. Zaytsev, T. A. Kabiyeu, A. V. Prokhorenko

*Summary. The general characteristic of the Lake Sartlan, one of the largest lakes of the South of Western Siberia is given. Results of its fishery development are given. Prospects of pasturable cultivation in the lake of *Cyprinus carpio* and *Coregonus peled* are noted. Results of fish-breeding works are described in recent years.*

Keywords. Lake Sartlan, Coregonus peled, Cyprinus carpio, pasturable feeding.

Оз. Сартлан – один из крупнейших водоемов Западной Сибири. Площадь его при длине 24, ширине 16,2 км составляет 23 тыс. га. Это третье по величине озеро среди водоемов Чано–Барабинской системы.

Озеро расположено на границе Барабинского и Здвинского районов Новосибирской области (Южно-Барабинская зона). В агроклиматическом отношении район расположения водоема входит в умеренно-теплую слабо увлажненную зону.

Теплообеспеченность вегетационного периода выражается суммами температур: 2000>5°C, 1900>10°C, 1300>15°C [2], что позволяет отнести его к сигово-карповой зоне озерного рыбоводства [1].

Озеру свойственны периодические колебания уровня воды, характерные для водоемов Барабинской низменности. Однако даже в наиболее маловодные годы максимальная глубина составляет не менее 4,5 м, что делает его незаморным и позволяет осуществлять многолетний пастбищный нагул. Количество растворенного в воде кислорода в мае–сентябре колеблется от 8–10,5 мг/л у поверхности до 6,5–7,5 мг/л у дна, зимой – в пределах 4,5–6,6 мг/л. Дефицит кислорода отмечается только в заливах в подледный период. Наиболее мелкие из них промерзают до дна.

Ихтиофауна оз. Сартлан в настоящее время представлена девятью видами (таблица 1).

Таблица 1 – Видовой состав рыб оз. Сартлан

№№	Вид
Семейство Esocidae	
1.	Обыкновенная щука (<i>Esox lucius</i>)
Семейство Cypriniformes	
2.	Язь (<i>Leuciscus idus</i>)
3.	Обыкновенный елец (<i>Leuciscus leuciscus</i>)
4.	Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>)
5.	Серебряный карась (<i>Carassius auratus</i>)
6.	Золотой карась (<i>Carassius carassius</i>)
7.	Сазан, обыкновенный карп (<i>Cyprinus carpio</i>)
Семейство Percidae	
8.	Окунь (<i>Perca fluviatilis</i>)
Семейство сиговые (Coregonidae)	
9.	Пелядь (<i>Coregonus peled</i>)

Щука, язь, елец, плотва, золотой карась, окунь являются в оз. Сартлан видами-аборигенами, при этом язь, плотва и окунь имеют промысловое значение [3].

При проведении рыбоводных работ в оз. Сартлан в разные годы вселялись сазан *Cyprinus carpio*, лещ *Abramis brama*, омуль *Coregonus autumnalis migratorius*, муксун *Coregonus mucsun* и его гибриды с пелядью, пелядь *Coregonus peled*, серебряный карась *Carassius auratus*, нельма *Stenodus leucichthys*, ряпушка *Coregonus albula*.

Серебряный карась полностью акклиматизировался в оз. Сартлан и является одним из основных объектов промысла. В настоящее время на товарное выращивание в озеро вселяются пелядь (периодически) и сазан. Поликультура, основой которой явились эти виды, позволила наиболее эффективно использовать кормовые ресурсы водоема.

Рыбоводную молодь сазана и пеляди для зарыбления оз. Сартлан производит Сартланский рыбопитомник. Воспроизводство сазана осуществляется за счет собственного маточного стада, нерест и выращивание жизнестойкого посадочного материала осуществляется в прудах питомника. Молодь пеляди подращивается в приспособленных водоемах-спутниках из личинок, завозимых из специализированных сиговых инкубационных цехов.

Добыча рыбы на оз. Сартлан осуществляется круглогодично по всей акватории водоема за исключением запрета в нерестовый период. В 2006–2015 гг. в озере вылавливалось от 285,0 до 680,8 т рыбы в год, в среднем 526,97 т (таблица 2).

Сазан в оз. Сартлан является акклиматизантом. На протяжении трех десятков лет (60–80-е годы прошлого столетия) был основной промысловой рыбой этого водоема. Максимальный вылов сазана на оз. Сартлан был отмечен в 1985 г., он составил 605,8 т или 85,1% от общего вылова. Однако практика показала, что пополнение промысловых запасов сазана в основном зависит от объемов зарыбления и незначительно –

от естественного нереста, дающего положительные результаты (многочисленные генерации) только в многоводные годы.

Таблица 2 – Динамика уловов рыбы в оз. Сартлан, т

Годы	Виды рыб							Всего
	Окунь	Язь	Плотва	Сазан	Пелядь	Карась	Елец	
2006	385,6	10,2	11	38,4	1,7	170,3	9,8	627,0
2007	437,4	7,8	4,3	44,2	-	180	7,1	680,8
2008	349,2	2,4	5,3	32,6	0,09	178,4	0,5	568,6
2009	231,0	1,6	5,9	1,3	0,6	43,1	1,4	285,0
2010	351,0	7,5	6,5	7,4	-	174,2	3,5	550,1
2011	276,9	3,3	2,3	7,1	-	101,9	1,3	392,8
2012	315,3	8,4	4,2	6,2	-	133,6	1,7	469,4
2013	284,2	8,5	4,8	5,3	-	107,1	1,9	412
2014	334,1	72,4	11,9	9,8	-	198,3	3,3	629,8
2015	298	66,8	24,6	85		176,5	3,3	654,2
В среднем	326,27	18,89	8,08	23,73	0,79667	146,34	3,38	526,97

Необходимо отметить, что выпуск молоди сазана на рубеже столетий по сравнению с периодом 1980-х годов снизился в несколько раз. Сокращение объемов зарыбления озера молодью сазана привело к снижению промысловых запасов и уловов этого вида. Только в последние годы намечилось определенное увеличение объемов зарыбления оз. Сартлан молодью сазана. В 2006–2007 гг. в озеро выпускалась молодь четырех возрастных групп: сеголетки – 1302,0 и 1871,6 тыс. экз., годовики – 713,2 и 410,0 тыс. экз., двухлетки – 231,4 и 111,0 тыс. экз., соответственно, и двухгодовики – 159 тыс. экз. (2006 г.). В 2008 г. зарыбление состояло из сеголетков – 2663,2 тыс. экз. и годовиков – 734,0 тыс. экз. В 2009–2011 гг. сазан вселялся только сеголетками – 2504,6, 2609,0 и 422,0 тыс. экз., соответственно. В 2012 г. объемы вселения молоди сазана составили 3030 тыс. экз. сеголетков и 25 тыс. экз. годовиков, в 2013 г. – 3000 тыс. экз. сеголетков и 125 тыс. экз. годовиков, в 2014 г. – 28 тыс. экз. двухгодовиков и 1666,2 тыс. экз. сеголетков. В 2015 г. в озеро выпущено 310,0 тыс. экз. годовиков и 617 тыс. экз. двухлетков, в 2016 г. – 852 тыс. годовиков и 256 тыс. двухгодовиков, что свидетельствует о существенном усилении рыбоводных работ в последние годы.

Пелядь в оз. Сартлан вселяется с 1966 г. Максимальный вылов этого вида (1980 г.) составил 293 т (30,1% от общего вылова). Однако акклиматизация пеляди в озере невозможна из-за высокой минерализации воды и объем производства товарной рыбы полностью зависит от объема вселения. К концу прошлого столетия зарыбление озера молодью пеляди значительно сократилось, а с 2010 г. было полностью прекращено по организационно-техническим причинам (наличие на водоеме нескольких пользователей, не достигших согласия по финансированию этих работ). Работы по товарному сиговодству на оз. Сартлан возобновлены только в 2016 г. после объединения всех промысловых участках в руках одного пользователя (компания «Камшат»).

В 2016 г. в качестве питомных водоемов для производства рыбоводной молоди для зарыбления оз. Сартлан использовались оз. Малый Сартлан (площадь 490 га) и отнога Глухая (290 га). Отнога Глухая была зарыблена 7 мая (11,4 млн экз. личинок), оз. М. Сартлан – 10 мая (13,6 млн экз. личинок). Учетные съемки, проведенные активными орудиями лова, непосредственно перед открытием питомных водоемов показали: общее количество молоди пеляди в отноге Глухая – 5,51 млн экз. средней массой 5,3 г (14 июля), в оз. М. Сартлан – 5,619 млн экз. средней массой 11,2 г (15 июля).

29 августа, после полного выпуска молоди из питомных водоемов и рассредоточения ее по нагульному водоему проведена учетная съемка в оз. Сартлан. Общее количество учтенной молоди составило 10,657 млн экз. средней массой 21,4 г.

Таким образом, темп роста пеляди при высокой выживаемости оказался относительно низким и целесообразно рассмотреть вопрос о двухлетнем цикле выращивания этого объекта.

В целом, возобновление активных работ по зарыблению озера сазаном и пелядью позволяет рассчитывать на доведение объемов вылова рыбоводных объектов, как минимум, до 800 т (в т.ч. 500 т сазана и 300 т пеляди).

Список литературы

1. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна // Под ред. Д. С. Павлова, А. Д. Мочек. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 596 с.
2. Районы и города Новосибирской области. Новосибирск: Новосибирское книжное изд-во, 1996. 520 с.
3. Мухачев И. С. Озерное рыбоводство. М.: Агропромиздат, 1989. 161 с.

КОРМЛЕНИЕ МОЛОДИ АВСТРАЛИЙСКИХ КРАСНОКЛЕШНЕВЫХ РАКОВ ЛИЧИНКАМИ КОМНАТНОЙ МУХИ

Д. С. Загорская¹, И. А. Загорский¹, В. А. Арыстаналиева², А. В. Жигин¹, С. С. Клишин²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва, Россия, e-mail: vniro@vniro.ru

²Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия, e-mail: zoo@timacad.ru

Аннотация. Приводятся предварительные результаты кормления молоди австралийского красноклешневого рака личинками комнатной мухи при выращивании в условиях циркуляционных установок. Показана принципиальная возможность и перспективность такого выращивания за счет снижения стоимости используемых кормов в 2–7 раз.

Ключевые слова: австралийский красноклешневый рак, *Cherax quadricarinatus*, личинки комнатной мухи, *Musca domestica*, кормление, выращивание, циркуляционная установка.

FEEDING OF JUVENILES OF THE AUSTRALIAN RED CLAW CRAYFISH LARVAE OF THE HOUSE FLY

D. S. Zagorskaya¹, I. A. Zagorskiy¹, V. A. Arystangaliyeva², A. V. Zhigin¹, S. S. Klishin²

Summary. Preliminary results of feeding of juveniles of the Australian red claw crayfish are given by larvae of a house fly at cultivation in the conditions of circulating installations. The keyest possibility and prospects of such cultivation due to depreciation of the used forages in 2–7 time is shown.

Keywords: Australian Red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, larvae of a house fly, *Musca domestica*, feeding, cultivation, circulating installation.

Работы по освоению австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* как объекта разведения в мире начаты в 80-х годах прошлого века. Этот вид ракообразных рассматривается как перспективный для аквакультуры, потенциал которого в настоящее время раскрыт далеко не в полной мере. Вместе с тем, по сравнению со многими другими ракообразными, австралийский красноклешневый рак характеризуется высокой скоростью роста, неприхотливостью к условиям содержания, а самое главное – относительно низкими агрессивностью и проявлением каннибализма. Оптимальным для культивирования является диапазон температур 25–30°C [7; 6]. При этих значениях наблюдаются максимальные скорости развития икры и роста молоди. Летальными для вида являются температуры ниже 10°C и выше 36°C [5].

На территории России работы по его разведению и выращиванию проводятся сравнительно недавно в Астраханской области [3;4] и ФГБНУ «ВНИРО» (г. Москва) [1]. При этом для условий нашей страны, учитывая температурные ограничения, можно выделить возможные направления выращивания красноклешневого рака: в летний период в прудах южных областей России, (6 зона рыбоводства), в садках и бассейнах на теплых водах энергетических объектов; в установках с замкнутым водоиспользованием.

Последний вариант культивирования наиболее интересен с точки зрения круглогодичного производства товарной продукции, независимо от климатической зоны рыбоводства. Учитывая перечисленные выше хозяйственно полезные качества красноклешневого рака, можно ожидать, что продуктивность бассейнов будет заметно выше, чем, например, при выращивании в аналогичных условиях гигантской пресноводной креветки. Однако создание такой индустриальной технологии требует решения целого ряда биотехнических задач. Одной из них является вопрос кормления.

Сегодня на мировом рынке представлены специализированные комбикорма для ракообразных различных изготовителей, однако в силу неразвитости аквакультуры ракообразных в России, в нашу страну они не поставляются, в связи с чем, раков и креветок кормят рыбоводными комбикормами.

В условиях аквариальной лаборатории мариккультуры ФГБНУ «ВНИРО» при содержании маточного стада и молоди используется аквариумный корм для декоративных рыб и ракообразных фирмы «Tetra» (Германия) – «Tetra Wafer Mix» (таблица 1). В его состав, по данным изготовителя на этикетке, входят: «рыба и побочные рыбные продукты, экстракты растительного белка, зерновые культуры, растительные продукты, моллюски и раки, дрожжи, водоросли (спирулина максима 1,5) минеральные вещества и жиры».

Таблица 1. – Характеристика корма «TetraWafer Mix»

Показатель	Количество
Сырой белок	45%
Сырой жир	6%
Сырая клетчатка	2%
Влага	9%
Витамин А	28460 МЕ/кг
Витамин Д3	1770 МЕ/кг
Марганец	64 мг/кг
Цинк	38 мг/кг
Железо	25 мг/кг
Кобальт	0,5 мг/кг

Однако стоимость данного комбикорма достаточно высока – 1870 руб./кг, поэтому нами была изучена принципиальная возможность кормления молоди австралийского красноклешневого рака замороженными личинками комнатной мухи (*Musca domestika*), получаемыми при утилизации органического субстрата и любезно предоставленными нам ООО «ИнАгроБио». Личинки мух содержат в своем составе хитин, который так необходим ракообразным для формирования при периодических линьках своего экзоскелета – панциря.

Исследования проводили 58 суток в трех одинаковых аквариумах с циркуляцией и очисткой воды объемом по 180 л, оснащенных внешней комбинированной системой механической и биологической очистки воды, терморегулятором и аэрацией. Температура поддерживалась в диапазоне 28–29°C. Основные гидрохимические показатели соответствовали требованиям нормативов для УЗВ [2].

В каждый аквариум сажали по 20 особей. В первом раков кормили аквариумным кормом (контроль), во втором – личинками мух, в третьем половину рациона (по сухому весу) составлял комбикорм, а половину – личинки. Основные результаты исследований представлены в таблице 2.

Наибольшие удельная скорость роста молоди, абсолютный прирост биомассы, среднесуточный прирост и биопродуктивность отмечены в обоих вариантах опыта с использованием личинок мух, однако статистическая обработка данных показала, что различия средней массы особей в конце эксперимента по сравнению с контролем не достоверны ($P > 0,05$).

Вместе с тем обращает на себя внимание большая выживаемость особей в контроле. Это можно объяснить меньшей скоростью роста раков, поскольку в этом случае ниже и частота линек особей, а значит ниже уровень проявления каннибализма – главной причины снижения выживаемости ракообразных в данных условиях.

Таблица 2. – Основные результаты исследований

Показатели	Вид корма		
	«TetraWafer Mix» (контроль)	Личинки мух	«TetraWafer Mix» + личинки мух
Исходная плотность посадки, шт./м ²	44,4	44,4	44,4
Общее кол-во, шт.	20	20	20
Выживаемость, шт. %	19 95	16 80	16 80
Средний вес, г: исходный конечный	2,08 ± 0,87 9,27 ± 4,11	2,09 ± 1,05 11,76 ± 7,72	2,02 ± 0,91 11,98 ± 6,18
Абсолютный прирост массы, г	7,19	9,67	9,96
Общая биомасса, г: исходная конечная	41,6 176,13	41,8 188,16	40,4 191,68
Абсолютный прирост биомассы, г	134,53	146,36	151,28
Удельная скорость роста	0,025	0,029	0,030
Среднесуточный прирост, г	0,124	0,166	0,172
Коэффициент вариации по массе, %: исходный конечный	43,07 44,33	50,24 65,64	45,05 51,58
Расход корма, г	157,75	533,11	79,35 + 256,99 = 336,34
Заграты корма, г/г прироста биомассы	1,17	3,64	0,52 + 1,70 = 2,22
Заграты корма, руб./г прироста биомассы	2,19	0,31	0,97 + 0,14 = 1,11
Биопродуктивность, г/м ²	391,40	418,13	425,96

Различия в затратах корма на прирост (г/г) вполне закономерны, более показательны и значимы они в денежном выражении. В контроле на 1 г прироста биомассы стоимость затраченного корма в 2 раза выше, чем при использовании смешенного рациона и в 7 раз, чем при кормлении только личинками.

Таким образом, предварительные результаты проведенного эксперимента показывают принципиальную возможность и перспективность выращивания молоди при кормлении личинками комнатной мухи. Дальнейшие исследования должны быть направлены на увеличение продолжительности эксперимента, изучение физиологических и биохимических показателей полученной молоди.

Список литературы

1. Борисов Р.Р., Ковачева Н.П., Акимова М.Ю., Паршин-Чудин А.В. Биология и культивирование австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) // М.: Изд-во ВНИРО, 2013.–48с.
2. Жигин А.В. Замкнутые системы в аквакультуре. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011.– 664 с.
3. Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В. К морфологическим показателям австралийских раков *Cherax quadricarinatus* // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство.– 2010.– № 2.–С. 14–16.
4. Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В. Новый объект тепловодной аквакультуры – австралийский красноклешневый рак (*Cherax quadricarinatus*) // Вестник АГТУ.– 2008.– № 6 (47).–С. 220–223.
5. Lawrence C., Jones C. Chapter 17. Cherax. In: Biology of Freshwater Crayfish. Holdich D. M. (Ed.).–UK, Oxford: Blackwell Science.– 2002.–P. 635–670.
6. Meade M.E., Doeller J.E., Kraus D. W., Watts S.A. Effect of temperature and salinity on weight gain, oxygen consumption rate, and growth efficiency in juvenile red-claw crayfish *Cherax quadricarinatus* // Journal of the World Aquaculture Society.– 2002.– V. 33, № 2.–P. 188–198.
7. Xiaoxuan C., Zhixin W., Licain H. Effects of Water Temperature on Ingestion and Growth of *Cherax quadricarinatus* // Journal of Huazhong Agricultural.– 1995 (In Chinese with English Abstract).

УДК 639.312

ЭКОЛОГО-РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ПАСТБИЩНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ СИГОВЫХ

И.С. Мухачев

Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия
e-mail: Fishmis@mail.ru

Аннотация. Дан обзор динамики весового роста сеголеток сиговых рыб в 2016 г. примере на примере лесостепных озер Зауралья, относящихся к категории заморных водоёмов.

Ключевые слова. Сеголетки сиговых, ускорение роста, возникновение замора,

EKOLOGO- FISH PRODUCTIVITY MONITORING OF PASCUAL CULTIVATION OF WHITEFISH

I. S. Muhachev

Summary. The survey of dynamics weight propagation of this year's broods of whitefish of fish in 2016 an example on an example of forest-steppe lakes of Zauralye, falling into is yielded a category fish kill basins.

Keywords: Whitefish fingerlings, accelerating growth, the emergence of Zamora

Приоритет и результативность российского пастбищного сиговодства в настоящее время устойчивы в рыбохозяйственных хозяйствах Обь-Иртышского бассейна Западной Сибири [7, 9]. В 2015 г. озерными рыбхозами разных форм собственности Челябинской, Курганской, Тюменской, Свердловской, Омской, Новосибирской областей выращено 4 тыс т. сиговых, среди которых преобладают речная и озерная пелядь, гибриды пелчир. Ближайшую перспективу товарного пастбищного сиговодства для Зауралья и Западной Сибири специалисты оценивают в 20 тыс. т, с тенденцией постоянного увеличения. Кроме того, в названных публикациях акцентируются реально существующие деструктивные проблемы, включая биотехнические.

Ведущим фактором в реализации биотехнического процесса одно-летнего выращивания товарных сиговых (речная и озерная пелядь, пелчир и др.) является качество посадочного материала и время его вселения в нагульный водоём.

Фенология текущего 2016 года отчётливо показала всем участникам товарного пастбищного сиговодства Урало-Сибирского региона о важности реального учета естественных термических и гидробиологических (кормо-вых) условий водоёмов, в которых осуществлялся процесс выращивания сиговых рыб, чтобы своевременно принять необходимые привентивные технологические меры. На основе нашего эколого-рыбохозяйственного мониторинга 1961–2016 гг. [2–6] констатируем, что в вегетационный период 2016 года товарные сеголетки сиговых в процессе их выращивания в озерах заморного типа Зауралья показали наивысшие параметры линейного и весового роста. Это относится не только к пеляди, но и ко всем сиговым рыбам.

По данным региональной метеослужбы, сумма тепла (T°) в дни среднесуточного прогрева выше 10°C , полученная эпилимнионом воды озер за апрель–сентябрь, например, в пределах лесостепи Челябинской, Курганской, Тюменской областей превысила 3000 градусо-дней, чего не отмечалось во все предыдущие годы наблюдений. Этот экологический фактор способствовал более раннему получению личинок в рыбоводных цехах региона и их вселению в нагульные водоёмы. Устойчиво тёплый климатический период прогрева воздуха и воды со второй декады апреля в июне–августе создал интенсивный и длительный прогрев водных масс нагульных озер региона, отличающихся мелководностью и именуемых в большинстве случаев как заморных, либо периодически заморных [8] водоёмов. По этой причине пользователи озер заморного типа реально ощутили различные природные невзгоды: возникновение «цветения» воды, систематический дефицит кислорода в предутренние часы, гибель растущей молоди сиговых, замедление роста вселенцев. Однако, при положительном варианте проявления экологических факторов, сеголетки сиговых отличались ускоренным массонакоплением и достижением наилучших показателей за обозримый 50-летний период мониторинга (табл. 1). Наряду с возросшей интенсивностью продуцирования фитопланктона и зоопланктона в ряде нагульных озер региона произошли «вспышки» водорослей рода *Chaetoceros* синезелёных ядовито-токсичных водорослей вида *Nodularia spumigena*. Эти представители альгофлоры «угнетали» процесс роста и размножения зоопланктона озёр, а также своими выделениями в ночное и предзакатное время сильно снижали содержание кислорода в воде, вызывая аномальное поведение растущих сеголетков сиговых и даже их гибель. В продолжительный тёплый период времени с прогревом эпилимниона воды выше $22\text{--}25^{\circ}\text{C}$ сиговые пребывали в стрессовом состоянии: даже вяло питающиеся особи сеголетков речной и озерной пеляди, гибридов пелчира и пелмука приостанавливали рост на 10–15 дней. Тем не менее, итоговые фактические показатели размерно-весового роста сеголетков в большинстве товарных рыбохозов региона отличаются наилучшими, а хозяйственные результаты – хорошими.

В качестве иллюстрации приводим данные о динамике весового роста сеголетков сиговых в озерах лесостепи Челябинской, Курганской и Тюменской областей, в которых пользователи получили и получают значительные промысловые результаты, объективно соответствующие третьей зоне озерного товарного рыбоводства [4].

Таблица 1. Динамика весового роста сеголетков сиговых рыб (средняя масса, г из пробы 10–15 экз.)

Объект выращивания, озеро, область, район	Даты контрольных измерений		
	09–10.07.16	06–08.08.2016	24–27.09.2016
Пелядь речная оз.Таволжан, Тюменская обл., Сладковский р-н	-	103	206
Пелчир оз.Якуш, Тюменская обл., Казанский р-н	-	115	219
Пелядь озерная Оз. Колово, Тюменская обл. Казанский р-н	19	59	169
Пелядь озерная оз.Ачикуль, Челябинская обл., Сосновский р-н	31	61	178
Пелядь озерная Оз. Гишки, Челябинская обл. Кунашакский р-н	27	67	118
Пелядь речная Оз. Козыревское Челябинская обл. Октябрьский р-н	-	104	205
Гибрид пелмук Оз. Большое Горькое, Курганская обл. Куртамышский р-н	45	79	125

Примечание: вселение личинок речной пеляди и гибридов пелчир и пелмук происходило в третьей декаде апреля, озерной пеляди 15–20 мая.

Основные (предварительные) выводы подтверждают ранее высказанные опасения специалистов-рыбоводов, об осторожном подходе к использованию озера с глубинами менее 2 м для интенсивного сиговодства, поскольку в каждом субъекте УрФО, имеющем лесостепные озера, произошли летние заморы сиговых рыб. Озера с глубинами 3–4 м позволили пользователям водоёмов почти полностью сохранить выращиваемую рыбу, в основном с нормативными показателями.

Крупные рыбхозы – ООО «Балык», ООО Кыштымский – Челябинской области, Сладковский товарный рыбхоз Тюменской области, ряд рыбхозов Курганской области в период наивысшего прогрева воды и возникновения экологических невзгод вели интенсивный мониторинг водной среды по температурному и газовому режиму, а также использовали судоходную технику в ночное время для принудительной аэрации воды. Разумеется, этого было явно недостаточно, но коллективная работа по предохранению от проявления заморного процесса на используемых озерах для выращивания сиговых по ускоренной технологии большинством рыбхозов региона преодолена.

Интерес представляет инновация Сладковского рыбхоза по культивированию «положительной» зелёной водоросли хлореллы в озере Глубокое-Никулинское. Благодаря её превалированию в альгофлоре водоёма и подавлению синезелёных «отрицательных» водорослей, в июне-сентябре текущего года заметного дефицита кислорода не было, а выросших крупных сеголетков сиговых рыбхоз будет отлавливать после ледостава. Такая практика приносит ощутимые положительные хозяйственные и экономические результаты Сладковскому рыбхозу.

Ещё одна проблема: поскольку сеголетки сиговых рыб в августе практически не имеют жира (не более 2%) в мясе (теле), а их весовые показатели наименьшие и калорийность чуть приближается к 100 калориям в 100 г мяса, вести интенсивный промысел такой рыбы – мероприятие убыточное. Наоборот, к концу сентября-началу октября сеголетки достигают наибольшей массы, в их теле количество жира увеличивается до 17–18%, калорийность – до 215–230 калориям в 100 г мяса, что позволяет технологам готовить самую качественную пищевую продукцию и получать наибольшую прибыль от её реализации. Биологическое объяснение такому феномену можем найти в работе А. Ф. Алимова [1], констатирующей чрезвычайно быстрое увеличение жира в теле копепоид (зоопланктон), которые становятся в сентябре–октябре преобладающим кормом зоопланктофагов-сиговых.

Ниже на рисунках представлены образцы сеголетков сиговых рыб, подтверждающие их интенсивный рост в 2016 году.



Рис. 1. Сеголеток гибрида пелмук массой 47 г (10.07.2016 г.) из озера Б. Горькое Куртамышского района Курганской области



Рис. 2. Сеголеток гибрида пелмук массой 88 г (03.09.2016 г.) из озера Б. Горькое Куртамышского района Курганской области



Рис. 3. Товарные сеголетки пеляди из оз. Козыревское Окаябрьского района Челябинской области., 15 сентября 2016 г., вес 185–195 г.

Список литературы

1. Алимов А. Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. – СПб.: Наука. – 2001. – 147 с.
2. Мухачев И. С. Акклиматизация и разведение пеляди-озерного сырка в водоемах Челябинской области. // Вопросы ихтиологии. 1965а. – Т. 5, вып. 37. – С. 630–638.
3. Мухачев И. С. Рыбоводство меняет структуру промысла. // Рыбное хозяйство. – 1965б. № 12. – С. 14–16.
4. Мухачев И. С. Курс на интенсификацию озерного рыбоводства Сибири // Рыбное хозяйство. 1976. – № 12. – С. 11–13.
5. Мухачев И. С., Астахова А. Н., Осипов А. С. Однолетнее выращивание пеляди по пастбищной технологии // Рыбное хозяйство. 2003. – № 1. – С. 40–43.
6. Мухачев И. С., Пономарёв С. В., Фёдоровых Ю. В., Баканёва Ю. М. Эколого-рыбохозяйственная устойчивость озёр Зауралья. // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство, 2016. – № 2. – С. 53–63.
7. Ростовцев А. А., Крохалевский В. Р. Проблемы и перспективы пастбищной аквакультуры на озерах Урала и Западной Сибири. Рыбное хозяйство. 2016. – № 2. – С. 77–81.
8. Ядренкина Е. Н. Структурно-функциональная организация рыбного населения в заморных озёрах Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Томск: ТГУ. 2011. – 41 с.
9. Litvinenko A., Semenchenko S., Smeshliva N., Sorgeloos P. Modern Aquaculture of Whitefish in the Ob River Basin of Siberia, Russia. World Aquaculture. 2016. – March. – pp. 20–23.

УДК 639.3.043.2

ОПЫТ КОРМЛЕНИЯ ДВУХЛЕТКА КАРПА КОРМАМИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ООО «КУЛОН-М» ТОГУЧИНСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Пищенко¹, И. В. Морози¹, М. В. Выжитович²
¹ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, ²ООО «Кулон-М»
Новосибирск, Россия
e-mail: epishenko@ngs.ru

Аннотация. Изучить влияние качества корма на скорость роста двухлетка алтайского зеркального карпа при выращивании в садках в 1 зоне рыбоводства в Тоугучинском районе Новосибирской области. Использовались корма собственного производства дробленка+экструдированные (1:1) и корма производства ЗАО «БиоПро» (Новосибирск). Сделан вывод о перспективности использования гранулированных кормов ЗАО «БиоПро» для кормления товарного карпа.

Ключевые слова: двухлеток карпа, корма разных способов производства, комбикорма, скорость роста, коэффициент упитанности.

EXPERIENCE OF FEEDING THE TWO-YEAR-OLD PLANT OF THE CARP STERNS OF VARIOUS GENERATORS IN OPEN COMPANY "KULON-M" OF TOGUCHINSKY AREA OF THE NOVOSIBIRSK REGION

E. V. Pishchenko, I. V. Moruzi, M. V. Vyzhitovich

Summary. To study effect of quality of feedstuff on growth rate a two-year-old plant of a Altay mirror carp of the carp at cultivation in cages in 1 region of fish farming in Toguchinsky area of the Novosibirsk region. Feedstuff of own production crushed +extrusion (1:1) and a stern of production of Company «BioPro» (Novosibirsk) was used. Breeding is drawn on perspectivity of usage of pelletised feeds of Company «BioPro» for feeding of a commodity carp.

Keywords: two-year-old plants of a carp, feedstuff of miscellaneous means of production, mixed fodder, growth rate, a condition factor.

Численность населения планеты стремительно растет, по прогнозам ООН к 2050 г. оно достигнет 9550 млн человек [3]. Для обеспечения пищей такого количества людей необходимо наращивать производство различных видов продукции. Одним из наиболее перспективных направлений является аквакультура.

Получение пищевой продукции гидробионтов выгодно по нескольким причинам, во-первых широко известен тот факт, что количество продукции с единицы используемой площади в рыбоводстве и прочих отраслях аквакультуры заметно выше, чем в животноводстве. Во-вторых, продукция этой отрасли позволяет восполнить потребность человеческого организма в полноценных питательных веществах. В-третьих, использование современных технологий позволяет организовать экологически чистое производство, не наносящее ущерба окружающей среде.

Основным элементом современной технологии производства товарной продукции в аквакультуре является кормление. В свою очередь эффективность кормления определяется качеством применяемых комбикормов и биотехникой их использования [1].

Основным требованием, предъявляемым к комбикормам, является их физиологическая полноценность, то есть способность удовлетворять пищевые потребности организма в основных питательных и биологически активных веществах, обеспечивать высокую скорость роста, здоровье, выживаемость и хорошее массонакопление. Кроме того, корма не должны содержать в своем составе компоненты ухудшающие вкусовые и пищевые качества товарной продукции.

Вследствие кризиса в отечественном кормопроизводстве, и последовавшим за ним почти полной остановки производства кормов, предприятия отечественной аквакультуры долгое время использовали в основном комбикорма импортного производства. На российском рынке широко представлены корма таких зарубежных компаний как «Биомар», «Аллер Аква», «Коппенс», «Скреттинг», «Эмсланд–Аллер Аква», «Ле Гуасант» и некоторых других. За счет хорошего и стабильного качества исходного сырья, инновационной технологии кормопроизводства, соблюдения надлежащего уровня технологической дисциплины, гибких и весьма привлекательных для потребителя условий поставок эти корма получили признание и доверие у российских рыбоводов [1].

Однако в последнее время намечается изменение ситуации и появление на российском рынке новых отечественных производителей кормов для различных видов рыб. В Новосибирской области это компании ООО НПК «Аграрные технологии» и ЗАО «БИО-Про», выпускающие корма для различных видов рыб.

Качество и состав кормов является одним из важнейших факторов, обуславливающих темп массонакопления, кормовой коэффициент и экономическую эффективность выращивания рыбы. Биологические особенности карпа, позволяющие адаптироваться к различным условиям питания, дали ему возможность осваивать различные экологические и трофические ниши в процессе эволюции. Это же обстоятельство дало обоснование для применения искусственных кормов в процессе его выращивания.

Целью данного исследования было изучить влияние качества корма на его скорость роста и массонакопление двухлетка алтайского зеркального карпа при выращивании в садка в 1 зоне рыбоводства в Тогучинском районе Новосибирской области.

Выращивание осуществлялось в наплавных садках поставленных в 70 га головном пруду хозяйства ООО «Кулон-М». На садок размерами 4 × 6 × 2,5 было посажено 1000 шт. годовика карпа средней массой 41,5 г. Период эксперимента с 27 мая по 7 июля, около 42 дней.

Рыбу в первом садке кормили кормами собственного производства, в состав которых входили яровые, зерновые и масленичные культуры, в т. ч. пшеница, ячмень, овес, рапс продовольственный (1-ая опытная группа). Содержание сырого протеина находилось на уровне 21,4%, сырого жира 8,6%, клетчатки 15,8%. Корма готовили способом дробления и экструдирования, соотношение 1:1.

Во втором садке рыбу кормили гранулированными кормами производства компании ЗАО «БиоПРО» (г. Новосибирск) для годовика карпа весом от 50 г (2-я опытная группа). В состав корма входили белковые компоненты, пшеница, жиры, витаминно-минеральный премикс. Содержание сырого протеина находилось на уровне 30%, сырого жира и клетчатки 6 и 7% соответственно.

Корма вносились на наплавные кормушки два раза в день. Нормы кормления рассчитывались по стандартной методике.

В первые 2 декады эксперимента температура воды в месте установки садков колебалась от 17 до 19 °С, к концу повысилась до 23 °С. Содержание растворенного в воде кислорода не понижалось ниже 7, 4 г/л. Все остальные гидрохимические показатели находились на уровне нормативных значений на протяжении всего периода опытного выращивания.

Каждые 10 дней из садков отбирали 30 экз. рыбы, которую взвешивали и измеряли по схеме измерений карповых рыб И. Ф. Правдина [2].

В результате проведенного эксперимента было установлено, что за 42 дня выращивания средняя масса рыб выращиваемых на кормах собственного производства выросла в среднем на 29, 2%, при этом наиболее сильно изменились такие показатели телосложения как наибольшая толщина тела на 27% и обхват на 15% (табл. 1).

Экстерьер двухлетков выращиваемых на кормах собственного производства (1-ая группа)

Показатель	Масса, г	Показатели телосложения, см			
		длина	высота	толщина	обхват
27 мая					
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	41,03±2,35	11,48±0,23	3,98±0,07	1,86±0,05	9,61±0,18
σ	12,87	1,23	0,39	0,25	0,99
Cv	31,37	10,75	9,67	13,32	10,34
7 июля					
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	53,10±3,13	11,63±0,26	4,31±0,11	2,37±0,10	11,10±0,21
σ	17,12	1,40	0,59	0,53	1,14
Cv	32,24	12,04	13,65	22,30	10,31

Примечание. $P \geq 0,999$, для всех данных таблицы.

Коэффициент упитанности вырос с 2,65 до 3,34%, при этом изменились значения индексов телосложения – уменьшилась величина индекса прогонистости на 6%, а индексы сбитости и обхвата тела наоборот увеличились (табл. 2.).

Индексы телосложения двухлетков выращиваемых на кормах собственного производства (1-ая группа)

Показатель	Коэффициент упитанности	Индексы		
		прогонистости	широкоспинности	обхвата тела
27 мая				
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	2,65±0,05	2,88±0,03	16,18±0,25	83,86±0,72
s	0,27	0,18	1,36	3,93
Cv	10,17	6,10	8,43	4,68
7 июля				
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	3,34±0,16	2,73±0,07	20,54±0,92	95,95±1,46
σ	0,87	0,41	5,04	8,02
Cv	26,02	14,99	24,56	8,36

Примечание. $P \geq 0,999$, для всех данных таблицы.

Масса рыб выращиваемых на кормах производства ЗАО «БиоПро» к концу периода выращивания увеличилась более чем в два раза достигнув 103, 29 г. При этом длина тела увеличилась 17,8%, высота тела на 43,8, толщина тела на 57,9, обхват на 42,5%.

Экстерьер двухлетков выращиваемого на кормах производства ЗАО «БиоПро» (2-ая группа)

Показатель	Масса, г	Показатели телосложения, см			
		длина	высота	толщина	обхват
27 мая					
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	40,37±1,67	11,59±0,06	3,98±6,63	2,03±0,04	9,69±0,06
σ	9,13	0,82	0,32	0,20	0,67
Cv	22,62	7,11	7,94	9,78	6,95
7 июля					
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	103,29±6,67	13,65±0,31	5,7±0,15	3,21±0,09	13,81±0,32
s	35,27	1,63	0,78	0,48	1,71
Cv	34,15	11,96	13,69	15,05	12,36

Примечание. P≥0,999, для всех данных таблицы.

Коэффициент упитанности увеличился на 53%. Величины индексов телосложения также значительно изменились, индекс прогонистости снизился на 20%, а индексы широкоспинности и обхвата тела увеличились на 33,9 и 20,9% соответственно (табл. 4).

Индексы телосложения двухлетков выращиваемого на кормах производства ЗАО «БиоПро» (2-ая группа)

Показатель	Коэффициент упитанности	Индексы		
		прогонистости	широкоспинности	обхвата тела
27 мая				
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	2,56±0,04	2,92±0,02	71,91±54,33	83,70±0,42
σ	0,21	0,13	297,59	2,28
Cv	8,11	4,38	413,85	2,72
7 июля				
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	3,91±0,06	2,33±0,08	23,51±0,39	101,21±0,64
s	0,32	0,43	2,07	3,39
Cv	8,07	18,33	8,82	3,34

Примечание. P≥0,999, для всех данных таблицы.

При этом значения коэффициента вариации по индексам телосложения у рыб в первой экспериментальной группе выше, чем у рыб во второй, что говорит о худшей выравненности показателя в группе (табл. 1 и 2), а следовательно о более низкой обеспеченности кормом выращиваемых объектов.

При построении графика скорости роста, становится заметным резкое снижение массы тела у первой группы с 8 по 17 июня, это скорее всего объясняется резким падением температуры воды последовавшей за снижением температур воздуха в этот период. Однако, несмотря на некоторое замедление темпа роста отраженного на графике, этого не происходит в группе рыб выращиваемых на специализированных кормах. Такая же тенденция отмечается и для коэффициента упитанности (рис. 1).

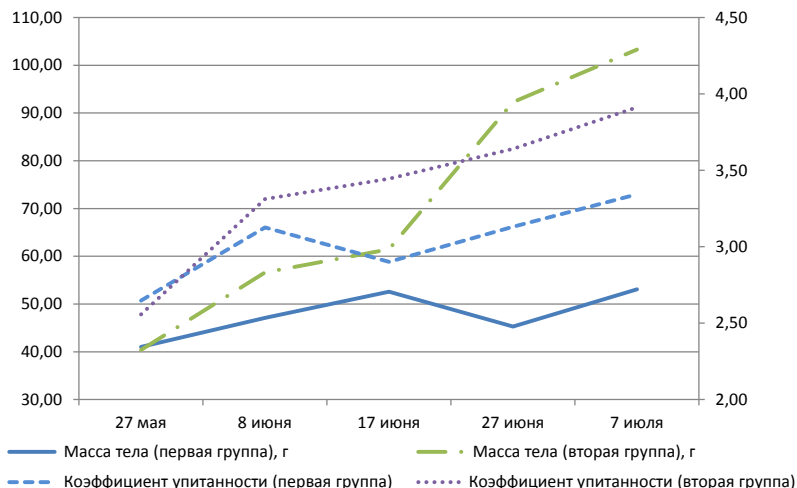


Рисунок 1 – График роста и скорость нарастания коэффициента упитанности

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о перспективности использования кормов производства ЗАО «БиоПро» (г. Новосибирск) для кормления товарного карпа. Однако следует отметить, что при кормлении этими кормами у некоторых рыб возникало воспаление слизистой желудка, что может говорить об использовании компонентов непригодных для кормления карпа.

Список литературы

1. Гамыгин Е.А., Багров А.М. Некоторые аспекты проблемы кормов и кормопроизводства для рыб на современном этапе// Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2014. – № 2. – С. 62–68.
2. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищепромиздат, 1966. – 365 с.
3. World Population Prospects. The 2012 Revision: Executive summary / Department of Economic and Social Affairs. Population Division. – New York, 2013. – 94 p. – (ST/ESA/Ser.A/332).

УДК 639.3.006

ОЦЕНКА ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ НА МАЛКИНСКОМ ЛРЗ В РЫБОВОДНЫЙ СЕЗОН 2015–2016 ГГ.

Н. Н. Ромаденкова

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУБНУ «КамчатНИРО»), Петропавловск-Камчатский, Россия, e-mail: romadenkova.n.n@kamniro.ru

Аннотация: В работе представлена оценка деятельности Малкинского ЛРЗ в рыбоводный сезон 2015–2016 гг. Проанализировано физиологическое состояние молоди нерки и чавычи выпущенной с Малкинского ЛРЗ в 2016 году.

Ключевые слова: Малкинский ЛРЗ, р. Ключёвка, тихоокеанские лососи, искусственное воспроизводство, инкубационный период, период выдерживания, период подрачивания.

EVALUATION OF ARTIFICIAL REARING OF PACIFIC SALMON AT MALKINSKY SALMON HATCHERY IN SEASON 2015–2016

N. N. Romadenkova

Annotation: Effectiveness of the Malkinsky salmon hatchery in the season 2015–2016 is evaluated, and analysis of physiological condition of juvenile sockeye and chinook salmon in releases 2016 is made.

Keywords: Malkinsky salmon hatchery, Kluchevka River, Pacific salmon, artificial rearing, incubation period, exposure period, period of rearing.

Малкинский лососевый рыбоводный завод расположен в Елизовском районе, в 200 км от Охотского моря на р. Ключёвка в бассейне реки Большой. Основное направление деятельности ЛРЗ – восстановление численности чавычи и нерки в р. Ключёвка [2]. Выпуск молоди тихоокеанских лососей производится в возрасте сеголеток при нормативной навеске чавычи 7 г, нерки 4 г.

Особенностью Малкинского ЛРЗ является использование для подогрева подаваемой в цех термальной воды из Малкинского геотермального месторождения, где заводу принадлежит 2 скважины, с использованием теплообменников и тепловых насосов. Температура термальной воды составляет 82–86 °С. Холодная речная вода со средней температурой до 1 °С самотёком подаётся в отдельные водоподготовки, где за счёт взаимодействия с термальной водой, не смешиваясь с ней, подогревается до 7–12 °С.

По данным ФГБУ «Севвострыбвод» для выпуска молоди тихоокеанских лососей в 2016 году, сбор икры нерки проводился в период с 21 августа по 28 августа 2015 года, заложено 667,02 тыс. икринок, чавычи – с 27 июля по 10 августа 2015 года, заложено 1062,39 тыс. икринок.

Выдерживание свободных эмбрионов нерки проводили в 4 лотковых прямооточных бассейнах цеха № 1, получено 631,58 тыс. экз., чавычи – в 4 лотковых прямооточных бассейнах цеха № 2, получено 1006,41 тыс. экз. свободных эмбрионов.

Молодь нерки рассажена на подрачивание в 96 выростных бассейнах цеха № 1 в количестве 628,14 тыс. экз., чавычи – в 150 выростных бассейнах цеха № 2 в количестве 998,74 тыс. экз. молоди.

Выпуск молоди нерки осуществлялся 10 мая, чавычи – 16 мая и 17 мая 2016 года, выпущено 619,51 тыс. экз. покатной молоди нерки, средним весом 5,4 г, макс. – 9,1 г, мин. – 3,0 г и 988,07 тыс. экз. покатной молоди чавычи, средним весом 8,18 г, макс. – 12,4 г, мин. – 4,0 г.

Вся выпускаемая молодь чавычи и нерки помечена термическим методом маркирования отолитов [1]. Данные по выживаемости тихоокеанских лососей на всех этапах технологического процесса представлены в таблице 1.

Таблица 1 Показатели по выживаемости тихоокеанских лососей на Малкинского ЛРЗ в рыбоводный сезон 2015–2016 гг.

Вид рыбы	Ед. измерения	Факт	Норм
Инкубационный период			
нерка	%	94,7	93,0
чавыча	%	94,7	93,0
Период выдерживания			
нерка	%	99,5	98,0
чавыча	%	99,2	98,0
Период подращивания			
нерка	%	98,6	94,0
чавыча	%	98,9	93,0

Для определения физиологического состояния выпускаемой молоди тихоокеанских лососей на Малкинском ЛРЗ сотрудниками ФГБНУ «КамчатНИРО» в период выпуска молоди нерки и чавычи было отобрано 95 экз. молоди нерки и 150 экз. молоди чавычи. У молоди измеряли длину и массу тела, определяли пол, коэффициент упитанности, а также общее состояние молоди: активность их поведения, реакцию на внешние и физические раздражители (тьма, шум, прикосновение сачка и т. д.).

Распределение размерно-весовых показателей молоди нерки и чавычи представлено на рис. 1, 2.

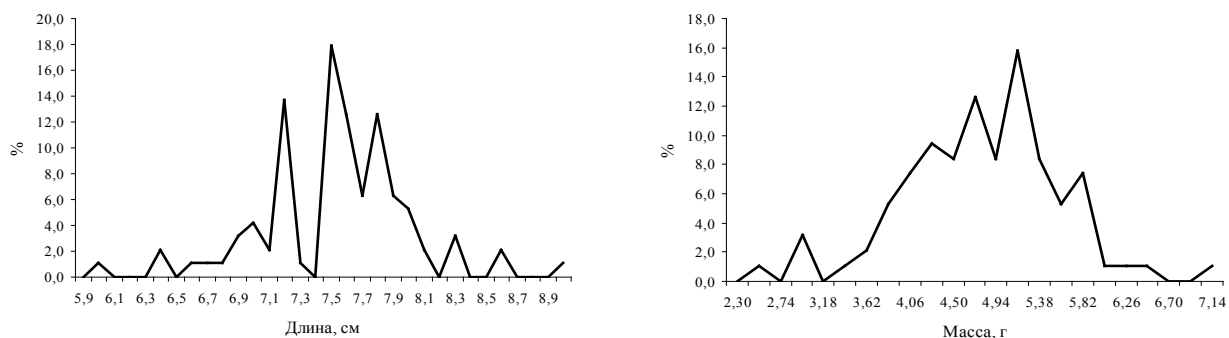


Рисунок 1 Размерный и массовый состав молоди нерки, выпущенной с Малкинского ЛРЗ:
а–размерный состав молоди, б–массовый состав молоди

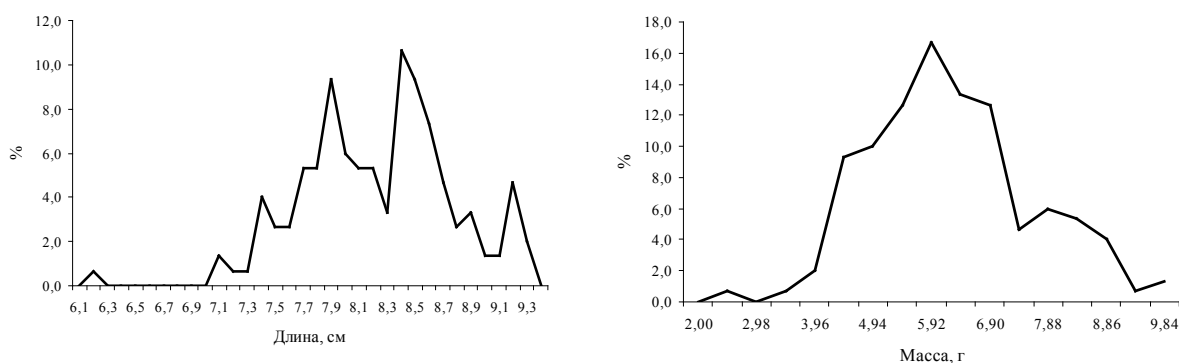


Рисунок 2 Размерный и массовый состав молоди чавычи, выпущенной с Малкинского ЛРЗ:
а–размерный состав молоди, б–массовый состав молоди

Из рисунков 1 и 2 видно, основное количество молоди нерки длиной от 7,0 см до 8,2 см, массой от 3,60 г до 6,00 г., молоди чавычи длиной от 7,3 см до 9,1 см, массой от 4,00 г до 8,80 г.

Рассмотрев выращивание молоди тихоокеанских лососей на Малкинском ЛРЗ в рыбоводный сезон 2015–2016 гг. можно прийти к следующим выводам:

1. На всех стадиях развития рыб наблюдался высокий процент выживаемости.

2. Выпущенная молодь нерки и чавычи достигла нормативной навески, имела хорошую реакцию на внешние раздражители, активно поедала корм.

Таким образом, технология выращивания по искусственному воспроизводству тихоокеанских лососей, разработанная на Малкинском ЛРЗ является достаточно успешной.

Выражаю благодарность в предоставлении информации и сборе биологического материала главному рыбоводу Малкинского ЛРЗ Волковой Т. В.

Список литературы

1. Акиничева Е. Г., Рогатных А. Ю. Опыт мечения лососей на рыбоводных заводах посредством термического маркирования. // Вопросы ихтиологии, Т. 36, N.5, 1996. С. 693–698.

2. Ромаденкова Н. Н. Биологическое состояние молоди тихоокеанских лососей, выпущенной с рыбоводных заводов Камчатского края в 2012 г. // Вестник КамчатГТУ – 2013. – Вып. № 26. – С 48–54.

УДК 639.3

РАЗВИТИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. А. Ростовцев, Е. В. Егоров, В. Ф. Зайцев

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» Новосибирский филиал
(ФГБНУ «Госрыбцентр»), город Новосибирск, Россия,
Sibribniiproekt@mail.ru

Аннотация. Описывается современное состояние озерной, прудовой и индустриальной аквакультуры в Новосибирской, Томской, Омской и Кемеровской областях. Подчеркивается необходимость развития наиболее перспективных направлений аквакультуры для каждого региона. Приводится план первоочередных мероприятий для выхода на максимальные показатели производства товарной рыбоводной продукции.

Ключевые слова: аквакультура, индустриальное, пастбищное, прудовое рыбоводство, рыбоводные объекты, юг Западной Сибири

AQUACULTURE DEVELOPMENT IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

A. A. Rostovcev, E. V. Egorov, V. F. Zaycev

Summary. The current state of the lake, pond and industrial aquaculture in Novosibirsk, Tomsk, Omsk and Kemerovo regions. The necessity of the development of the most promising areas of aquaculture for each region. We present a plan of priority measures for entering the maximum values of marketable fish farming production.

Keywords: aquaculture, industrial, pasture, pond fish farming, fish breeding facilities, the south of Western Siberia

Юг Западной Сибири располагает всеми условиями, необходимыми для эффективного ведения аквакультуры. При этом разнообразие климатических, гидрологических и экономических особенностей региона обуславливает выбор наиболее перспективных направлений в каждой области.

Новосибирская область. Рыбохозяйственный водный фонд Новосибирской области составляет более 500 тыс. га. Одним из наиболее перспективных вариантов развития аквакультуры в области является пастбищный нагул товарной рыбы.

В 90-е годы прошлого столетия произошло резкое сокращение объемов пастбищного выращивания товарной рыбы в связи с высокой стоимостью посадочного материала, снижены показатели работы рыбопитомников, прекращена селекционно-племенная работа во всех специализированных хозяйствах. Снижение объемов заготовки рыбоводной икры пеляди в традиционных местах сбора (Средняя Обь), высокая себестоимость транспортировки и инкубации привели к сокращению производства жизнестойкой личинки до 10–20 млн экз. (причем не ежегодно), что явно недостаточно для региона. Все это привело не только к сокращению объемов вылова рыбы, но и к ухудшению качественного состава уловов (замена ценных рыбоводных объектов на мелкого частика). Негативно сказалось на состоянии рыбных запасов и полное прекращение рыбохозяйственной мелиорации на водоемах. Практически не используются построенные в прошлом столетии прудовые товарные хозяйства (общей площадью 3,5 тыс. га).

Индустриальное рыбоводство в области в настоящее время полностью отсутствует, хотя для его развития есть достаточные возможности. Это, в частности, подтверждается работой бассейнового хозяйства на Новосибирской ТЭЦ-2 (90-е годы прошлого столетия). Кроме того, в области имеются значительные запасы геотермальных вод, пригодных для целей аквакультуры.

Положительные тенденции в аквакультуре Новосибирской области наметились лишь в конце первого десятилетия XXI века. В последние годы в области активно развивается работа по производству рыбоводной молоди сиговых рыб для выпуска в р. Обь с целью сохранения и увеличения численности популяций этих видов. К сожалению, основной объем зарыбления производится личинками, что снижает эффективность этих работ. Причина – отсутствие необходимого количества питомных площадей и бассейновых хозяйств для подращивания молоди. В настоящее время действуют всего 2 хозяйства, располагающие питомными площадями: рыбоводное хозяйство ООО «Рыбхоз» (ранее – рыбопитомник ФГБУ «Верхнеобьрыбвод») и рыбоводное хозяйство Алтайского филиала ООО «Новосибирский рыбзавод».

Результаты подращивания молоди сиговых рыб в рыбоводном хозяйстве ООО «Рыбхоз» в период 2011–2016 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Производство рыбоводной молоди в рыбоводном хозяйстве ООО «Рыбхоз» в 2011–2016 гг.

Год	Водоем/бассейны	Нельма		Муксун		Пелядь	
		Тыс. экз.	Средняя масса, г	Тыс. экз.	Средняя масса, г	Тыс. экз.	Средняя масса, г
2011	Оз. Каменное	177,0	2,1	114,0	1,8	-	-
2012	Бассейны	664,6	0,04	581,6	0,04	-	-
2013	Оз. Каменное	209,2	1,2	370,7	1,6	90,0	1,7
2014	Оз. Каменное	117,0	1,1	126,0	1,7	69,6	1,5
2015	-	-	-	-	-	-	-
2016	Оз. Каменное	-	-	-	-	262,6	10,6

Алтайский филиал ООО «Новосибирский рыбзавод» располагает прудовым хозяйством общей площадью 160,1 га, в т. ч. выростных прудов – 144,6 га. Результаты работы 2011–2016 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Производство рыбоводной молоди сиговых рыб в Алтайском филиале ООО «Новосибирский рыбзавод» в 2011–2016 гг.

Год	Нельма		Муксун		Пелядь	
	Тыс. экз.	Средняя масса, г	Тыс. экз.	Средняя масса, г	Тыс. экз.	Средняя масса, г
2011	167,0	4,7	328,4	2,6	3166,0	1,7
2012	-	-	-	-	-	-
2013	50,3	1,4	404,0	1,8	2084,7	2,3
2014	-	-	-	-	3185,0	5,3
2015	102,0	1,4	107,0	1,7	2131,1	1,7
2016	111,0	1,2	110,0	1,7	-	-

Объемы выпуска личинок сиговых рыб в р. Обь в 2011–2016 гг. приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Выпуск личинок сиговых рыб в р. Обь в 2011–2016 гг., тыс. экз.

Год	Нельма	Пелядь	Муксун
2011	77,0	92825,3	-
2012	-	37640,7	-
2013	-	11974,0	-
2014	-	5627,2	-
2015	-	42716,8	-
2016	85,2	33472,4	545,3

В последние годы в Новосибирской области активно развивается товарное рыбоводство. В первую очередь, это объясняется организационной и финансовой поддержкой со стороны областной администрации, что позволило в течение нескольких лет увеличить производство товарной рыбы в 5 раз (табл. 4).

Семейство осетровых рыб в Обь-Иртышском бассейне представлено двумя видами – сибирский осетр и стерлядь. В XX веке динамика учтенных уловов осетра в Обь-Иртышском бассейне характеризуется резким снижением: с 1,1–1,4 тыс. т в 1930-е гг. до 6–10 т к середине 1990-х гг. В связи с очевидной угрозой полного исчезновения сибирского осетра в Оби в 1998 г. этот вид был занесен в Красную Книгу Российской Федерации.

Таблица 4 –Производство товарной рыбы в Новосибирской области, т

Вид рыбы	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Карп	177,2	52,0	284,9	383,9	390,6
Сазан	36,0	522,98	284,2	345,1	272,4
Песядь и гибриды	111,6	22,55	442,7	531,6	575,3
Толстолобик	5,0	1,022	101,8	135,7	134,8
Белый амур	2,5	2,802	88,2	109,1	130,1
Щука	-	-	-	4	3,4
Карась	-	-	-	-	28,7
Форель	-	-	-	-	5,5
Всего	332,3	601,354	1201,8	1509,4	1540,8

При этом наиболее перспективным вариантом решения проблемы сохранения обского осетра является выпуск жизнестойкого рыбопосадочного материала, полученного заводским способом. Для эффективного пополнения популяции осетра в Обском бассейне следует ежегодно выпускать не менее 13 млн экз. подрощенной молоди.

Годовая потенциальная мощность производства рыболовной молоди сибирского осетра в ООО «Новосибирский рыбзавод» составляет в настоящее время до 270 тыс. экз. молоди средней массой 3 г (бассейновое хозяйство), 4,627 млн сеголетков средней массой 25 г (прудовое хозяйство). В настоящее время эти мощности используются крайне ограниченно в связи с отсутствием собственного маточного стада. Формирование такого стада частично из выращенных, частично из отловленных производителей, позволит увеличить объемы производства рыболовной молоди для пополнения популяции осетра в верхней Оби.

Омская область по своим климатическим характеристикам и особенностям водного фонда сходна с Новосибирской областью, что предполагает возможность интенсивного развития, в первую очередь, пастбищного и прудового направлений аквакультуры и отмечалось в 70–80-х годах прошлого века.

Таблица 5 –Состояние товарного рыболоводства на водоемах Омской области

Годы	Вылов озерной рыбы, т	Аквакультура		
		всего, т	пастбищная/сиги	пастбищная/карп
1950-е	1205,1	-	-	-
1960-е	1259,6	103,2 т (8,2%)	69,0	0,98
1970-е	811,6	225,2 т (27,7%)	40,3	108,2
1980-е	935,0	1085 т (116%)	168,0	206
1990-е	608,1	124,1 т (20,4%)	0,8–5,7	-
2000-е	813,1	4,7 т (0,6%)	4,7	-
2015	850,5	43,5 т (5,1%)	43,0	0,5

Озерный фонд Омской области составляет около 190 тыс. га. Сейчас используются для добычи аборигенной рыбы всего 30,0 тыс. га крупных озер, 13,0 тыс. га средних и малых озер, для добычи артемии 9,6 тыс. га гипергалинных (соленых) озер. Итого: используются 52,6 тыс. га, не используются 137,4 тыс. га средних и малых озер.

Пути увеличения объемов производства рыбной продукции за счет развития аквакультуры.

1. Проведение конкурсов по предоставлению озер для пастбищной аквакультуры. Сейчас в пользование предоставлено 89 озер общей площадью 7 тыс. га. В ближайшей перспективе могут использоваться еще около 100–150 озер общей площадью 4–5 тыс. га. Очевидно, что рост объемов производства товарной рыбы напрямую связан с ростом числа пользователей и водоемов.

2. Обеспечение стабильной работы рыбопитомников. В Омской области сейчас функционируют ООО «Сибирский рыбопитомник» и ООО «Иртышское рыбное хозяйство» общей площадью 610 га, где можно выращивать 10–15 млн сеголетков и годовиков карпа и растительноядных видов рыб. ООО «Бородино» может инкубировать икру и подращивать молодь сиговых и карповых, в том числе, растительноядных видов рыб. Однако, только при наличии спроса на рыбопосадочный материал и финансовой поддержки со стороны областной администрации рыбопитомники могут стабильно работать.

3. Обязательное научное обеспечение. Предполагается использование разработок рыбохозяйственной науки и научное сопровождение их внедрения в рыболовную практику, в том числе: обследование водоемов и выдача рекомендаций по рациональному использованию их биопродукционного потенциала, обеспечение технологических приемов аквакультуры.

4. Поддержка рыбохозяйственной мелиорации. На крупных водоемах из-за меняющегося гидрологического режима постоянно возникают заморные явления, приводящие к гибели значительного

количества вселяемой рыбы (кроме карася). Для улучшения условий обитания вселяемых рыб и повышения, таким образом, продуктивности озер необходимо регулярно проводить рыбохозяйственную мелиорацию на крупных и других водоемах – расчистку dna работы в зарастающих и заиливающихся водоемах, аэрацию, отлов малоценных и хищных видов рыб и др.

Предварительные расчеты показали, что эффективное использование выше обозначенных факторов развития пастбищной аквакультуры в Омской области позволит обеспечить производство товарной рыбной продукции в объеме 3 тыс. т в год и более (таблица 6).

Таблица 6 – Возможные объёмы вылова товарной рыбы в Омской области за счёт развития аквакультуры

Показатель	Всего	в том числе по видам рыб:			
		сиговые	растительноядные	каarp	прочие
Вылов, т	3000	1440	310	1100	150

Кемеровская область. Основой рыбного хозяйства здесь традиционно являлось товарное рыбоводство, в первую очередь, индустриальное на базе промышленных предприятий «Кузбассэнерго» и «Минчермета». Прудовое рыбоводство осуществлялось предприятиями «Кузбассрыбокомбината». Общий объем производства товарной рыбы достигал 3,5 тыс. т. В настоящее время в Кемеровской области работает только 1 тепловодное хозяйство (ООО «Беловское рыбное хозяйство»), озерное (пастбищное) рыбоводство практически не ведется, годовой объем производства товарной рыбы в прудовых хозяйствах колеблется в пределах 200–300 т.

В последнее время наблюдается некоторое увеличение масштабов производства товарной рыбы (таблица 7). Однако принципиальное повышение производства рыбопродукции возможно только при условии восстановления ранее действовавших индустриальных рыбоводных хозяйств и расширения масштабов прудового рыбоводства.

Таблица 7 – Производство товарной рыбы в Кемеровской области, т

Вид рыбы	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Карп	282,4	278,7	328,2	353	818
Белый амур	26,6	62,7	90,1	123	61
Толстолобик	142	155,6	185,6	107	122
Канальный сом	117	140,8	118,9	169	145
Форель	22	11,7	33,4	20	11
Осетр	25	57,5	47,8	37	28
Итого	615	707	804	809	1185

Томская область по своим климатическим характеристикам и особенностям озерного фонда, по сравнению с более южными областями региона менее перспективна для прудовой и пастбищной аквакультуры, хотя в последние годы проведены научно-исследовательские работы по развитию этих направлений. Однако область играет огромную роль в рыбоводстве региона как поставщик рыбоводной икры сиговых видов рыб. Фактический объем заготавливаемой икры в 70–80 гг. прошлого столетия колебался в пределах 150–700 млн шт. Даже в настоящее время среднегодовой объем заготовленной рыбоводной икры оценивается не менее, чем 100 млн шт.

Кроме того, имеются достаточные объемы сбросных теплых вод на промпредприятиях и ТЭЦ области, позволяющие организовать выращивание рыбы.

В целом, можно отметить, что в настоящее время в аквакультуре региона наметились положительные тенденции. Однако дальнейшее развитие этого важнейшего направления рыбохозяйственной деятельности возможно только при условии внедрения комплекса мер:

- 1) увеличение объемов производства рыбопосадочного материала основных рыбоводных видов нашего региона (каarp, сазан, пелядь) и соответствующее повышение объемов зарыбления рыбохозяйственных водоемов;
- 2) однолетний, а при наличии аэрации и двухлетний нагул товарной рыбы в малых и средних озерах;
- 3) восстановление прудовых хозяйств;
- 4) организация селекционно-племенной работы с объектами аквакультуры;
- 5) развитие индустриального рыбоводства на промышленных предприятиях и геотермальных водах;
- 6) внедрение в поликультуру новых видов (в первую очередь, растительноядных рыб и большеротого буффало);
- 7) реконструкция промысла с целью максимального изъятия товарной рыбы при минимизации затрат и сохранении молоди путём использования соответствующих орудий и методов лова с учётом сроков и участков лова;

8) проведение рыбохозяйственной мелиорации с целью улучшения условий для производства товарной рыбы и рыбопосадочного материала;

9) налаживание действенной охраны рыбных ресурсов водоемов от незаконного вылова и совершенствование системы контроля и учета выловленной рыбы;

10) проведение санитарно-ветеринарных мероприятий для улучшения эпизоотической обстановки на местных водоемах и в рыбоводных хозяйствах;

11) научное обеспечение развития рыбохозяйственного комплекса;

12) разработка региональных программ развития аквакультуры;

13) внедрение механизмов поддержки развития рыбохозяйственной отрасли за счет бюджетов различного уровня;

14) ускорить работы по предоставлению РПУ для осуществления товарного рыбоводства на озерах региона.

Проведение указанного комплекса мероприятий позволит, по предварительным оценкам, довести производство товарной рыбы в регионе до 45 тыс. т в год.

УДК 597.553.2–597

ПРОВЕДЕНИЕ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ МИДИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ MYTILUS GALLOPROVINCIALIS В РАЙОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Т. В. Безгачина¹, А. М. Храмцова¹, С. В. Добренкова¹, С. Е. Зуевский¹, С. Л. Паньков¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), г. Москва, Россия, e-mail: bezgachina@vniro.ru

²ООО «Морской клуб», г. Анапа, Россия, e-mail: maricul@vniro.ru

Аннотация. В статье приводятся данные по составу микроорганизмов и тяжелых металлов, выделенных у культивируемых мидий Черного моря в районе Северного Кавказа в летний период 2014 г.

Ключевые слова: мидии, культуры штаммов, тяжелые металлы

CARRYING OUT SANITARY–MICROBIOLOGICAL AND TOXICOLOGICAL STUDIES OF CULTURED MUSSELS MYTILUS GALLOPROVINCIALIS OF THE BLACK SEA IN THE NORTH CAUCASUS.

T. V. Bezgachina, A. M. Khrantsova, S. V. Dobrenkova, S. E. Zuevskiy., S. L. Panjkov.

Summary. The article presents data on composition of microorganisms and heavy metals extracted from the cultured mussels Black Sea in the North Caucasus in the summer of 2014.

Keywords: mussels, strain culture, heavy metals

Культивирование мидий во многих странах мира представляет одно из важнейших направлений в марикультуре. Мидии *Mytilus galloprovincialis* обладают прекрасными вкусовыми качествами и значительной пищевой ценностью.

В связи с развитием марикультуры в нашей стране необходимо проведение как санитарно-микробиологического так и токсикологического контроля культивируемых мидий. В летний период 2014 г. в районе Северного Кавказа Черного моря были осуществлены санитарно-микробиологические и токсикологические исследования культивируемых мидий *Mytilus galloprovincialis*.

Санитарно-микробиологические исследования мидий были выполнены в соответствии с требованиями СанПиНа 2.3.2.1078–01 для живых мидий, ГОСТа Р 29185–91; ГОСТа 10444.15–94; ГОСТа Р 30726–2002; ГОСТа Р 52814–2007; ГОСТа Р 52815–2007; ГОСТа 52816–2007; ГОСТа Р 51921–2007, а также Инструкции по санитарно-микробиологическому контролю мидий в районах их выращивания, на обрабатывающих предприятиях и по очистке мидий от бактериального загрязнения [Пученкова, Губанов, Говорин, 1988].

Для токсикологических исследований подготовка проб мидий проводилась способом мокрой минерализации по ГОСТ 26929–94 «Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов».

Содержание тяжелых металлов в мидиях (Pb, Cd, Ni, Cr, Cu) определяли электротермическим атомно-адсорбционным методом на спектрофотометре ААС Квант-Z. Эта.

С 1996 г. ВНИРО осуществляет исследования по изучению санитарно-эпизоотического состояния мидий в районе Северного Кавказа Черного побережья. [Мельникова, Безгачина, Дзержинская, 1997; Мельникова, Безгачина, Козицкий, Зуевский, 2003; Безгачина, Зуевский, 2003; Безгачина, Нурмагомедов, Зуевский, Паньков, 2009; Безгачина, Савоськина, Переладов, Зуевский, Паньков, 2011; 2011; Безгачина, Савоськина, Елисеев, Зуевский, Паньков, 2012; Безгачина, Храмцова, Елисеев, Зуевский, Паньков, 2013; Безгачина Храмцова, Елисеев, Зуевский, Аносов, Паньков, 2014; Безгачина, Храмцова, Зуевский, Аносов, Паньков, 2014]. Микробиологические и токсикологические исследования мидий в северо-восточной части Черного моря ВНИРО выполнило в 2009 г. [Безгачина, Добренкова, Савоськина, Аносов, 2010], а в районе юго-восточного побережья Крыма в 2013 [Безгачина, Храмцова, Михайлова, Зуевский, 2015].

В летний период 2014 г. в 1 г навески гомогената культивируемых мидий количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) не превышало нормативного количества 5×10^4 КОЕ/г.

В результате проведенных микробиологических исследований у культивируемых мидий *Mytilus galloprovincialis* были выделены культуры штаммов *pp. Vibrio, Aeromonas Pseudomonas, Flavobacterium, Neisseria, Acinetobacter*.

У мидий не были обнаружены сульфитредуцирующие кластридии, бактерии группы кишечной палочки (БГКП), *Salmonella sp., Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus*.

Общая обсемененность культивируемых мидий *Mytilus galloprovincialis* в летний период 2014 г. не превышала нормативного значения, но видовой состав идентифицированных культур штаммов указывает на невозможность использования мидий для пищевой цели в живом виде.

При использовании мидий в пищу необходимо осуществлять их термическую обработку.

В результате проведенных в летний период 2014 г. токсикологических исследований культивируемых мидий в них были обнаружены концентрации тяжелых металлов – Pb, Cu, Ni, Cr, Cd, которые являются наиболее токсичными для моллюсков [Мур, Рамамурти, 1987; Моисеенко, Кудрявцева, Гашкина, 2006].

Концентрации тяжелых металлов в мидиях *Mytilus galloprovincialis* согласно СанПиН 2.3.2.1078–01 не превышали допустимых значений и по системе убывания расположились в следующий ряд: Cu <, Cd <, Ni <, Cr < Pb /

Данные выполненных исследований могут быть использованы как мониторинговые, так и для выдачи заключения о пищевой пригодности мидий.

На Черном море при культивировании мидий необходимо проводить постоянный санитарно-микробиологический и токсикологический контроль.

Список литературы

1. Безгачина Т. В., Зуевский С. Е. Идентификация возбудителя вибриоза – *Vibrio anguillarum* из прибрежной воды Черного моря в районе Северного Кавказа в 2002 г. // Сб. тезисов докладов Всероссийской научно-практической конференции 16–18 июля 2003 г. «Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов». Министерство сельского хозяйства РФ, Институт биологии внутренних вод. – Москва. – 2003. – С. 15.

2. Безгачина Т. В., Нурмагомедов З. И., Зуевский С. Е., Паньков С. В. Санитарно-микробиологические исследования мидий Черного моря *Mytilus galloprovincialis* в районе Северного Кавказа в осенний период 2007 г. // Тез. докладов Всероссийской научной конференции (Магадан, 25–27 ноября 2009 г.), РАН, Дальневосточное отделение Северо-Восточный научный центр: Магадан. – 2009. – С. 157.

3. Безгачина Т. В., Добренкова С. В., Савоськина А. М., Аносов С. Е. Санитарно-микробиологические и токсикологические исследования мидий *Mytilus galloprovincialis* в Северо-Восточной части Черного моря в 2009 г. // Збірник наукових статей для Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми Чорного моря» (28–29 жовтня, 2010, Одеса), ІНВАЦ. – 2010 р. – С. 145–147.

4. Безгачина Т. В., Савоськина А. М., Переладов М. В., Зуевский С. Е., Паньков С. Л. К вопросу о микробиологических и токсикологических исследованиях мидий Черного моря в районе Северного Кавказа в 2009 г. // Материалы Международной научной конференции «Изучение и освоение морских и наземных экосистем в условиях Арктического и Аридного климата (6–10 июля 2011 г., г. Ростов-на-Дону). Ростов-на-Дону. – Изд. ЮНЦ РАН. – 2011. – С. 25–26.

5. Безгачина Т. В., Савоськина А. М., Переладов М. В., Зуевский С. Е., Паньков С. Л. Микробиологические и токсикологические исследования мидий Черного моря *Mytilus galloprovincialis* в районе Северного Кавказа в летний период 2010 г. Материалы 1 Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы Черного моря (г. Одесса, 27–28 октября 2011 г.). Министерство охраны окружающей природной среды в Одесской области. Одесский инновационно-информационный центр «ИНВАЦ». Одесса. – 2011. С. 42–44.

6. Безгачина Т. В., Савоськина А. М., Елисеев М. А., Зуевский С. Е., Паньков С. Л. Микробиологические и токсикологические исследования черноморских мидий *Mytilus galloprovincialis* естественной популяции в районе Северного Кавказа в осенний период 2010 г. // Збірник докладів та статей для Всеукраїнської науково-практичної конференції «Екологія міст та рекреаційних зон» / Одеса, 31 травня-01 червня 2012 р. ІНВАЦ. – Одеса. – 2012. – С. 15–18.

7. Безгачина Т. В., Храмова А. М., Елисеев М. А., Зуевский С. Е., Паньков С. Л. Санитарно-микробиологические и токсикологические исследования культивируемых мидий Черного моря *Mytilus galloprovincialis* в районе Северного Кавказа в летний период 2011 г. // Труды научной конференции «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов» 25–26 сентября 2013 г. Федеральное агентство по рыболовству. Изд. ФГБОУ ВПО «КГТУ». – Калининград. – 2013. – С. 231–233.

8. *Безгачина Т. В., Храмцова А. М., Елисеев М. А., Зуевский С. Е., Аносов С. Е., Паньков С. Л.* Проведение санитарно-микробиологических и токсикологических исследований культивируемых мидий Черного моря *Mytilus galloprovincialis* в районе Северного Кавказа в летний период 2012 г. // Материалы III Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов мирового океана. Пленарные доклады. Водные биоресурсы, экология, рыболовство и аквакультура. Морская инженерия. Часть 1. Дальрыбвтуз. – Владивосток. – 2014. – С. 50–53.

9. *Безгачина Т. В., Храмцова А. М., Зуевский С. Е., Аносов С. Е., Паньков С. Л.* К вопросу о выполнении санитарно-микробиологических и токсикологических исследований культивируемых мидий Черного моря *Mytilus galloprovincialis* в районе Северного Кавказа. // Труды II Международной научно-практической конференции «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов» 15–16 октября 2014 г. Калининград.: Изд. КГТУ. – 2014. – С. 95–97.

10. *Безгачина Т. В., Храмцова А. М., Михайлова М. А., Зуевский С. Е.* Санитарно-микробиологические и токсикологические исследования мидий естественной популяции Черного моря *Mytilus galloprovincialis* в районе Юго-Восточного побережья Крыма // Сборник материалов VIII Всероссийской научной конференции «Промысловые беспозвоночные». Калининград 2–5 сентября 2015». Минсельхоз РФ, Федеральное Агентство по рыболовству, ФГБНУ «АтлантНИРО», ФГБОУ ВПО «КГТУ», Калининград.: Изд-во КГТУ – 2015. – С. 239–240.

11. *Мельникова С. Е., Безгачина Т. В., Держинская И. А.* Микробиологические исследования моллюсков *Mytilus galloprovincialis* на мидийной ферме Черного моря. Информационный бюллетень «Итоги научно-практических работ в ихтиопатологии», МИК, РАСХН, ПС. – Москва. – 1997. – С. 15.

12. *Мельникова С. Е., Безгачина Т. В., Козицкий А. Н., Зуевский С. Е.* Санитарно-эпизоотическое состояние культивируемой в Черном море мидии *Mytilus galloprovincialis* и среды ее обитания в летний период 2002 г. в районе Северного Кавказа. // Материалы Международной научной конференции «Инновации в науке и образовании – 2003», посвященной 90-летию высшего рыбохозяйственного образования» 13–15 октября КГТУ, Госкомрыболовство Российской Федерации, Администрация Калининградской области. – Калининград. – 2003. – С. 52.

13. *Моисеенко Т. И., Кудрявцева Л. П., Гашкина Н. А.* Рассеянные элементы в поверхностных водах суши. М.: Наука, 2006. – С. 115–182.

14. *Мур Дж. В., Рамамурти С.* Тяжелые металлы в природных водах: контроль и оценка влияния. М.: Мир, 1987. – С. 40–196.

15. *Пученкова С. Г., Губанов В. В., Говорин И. А.* Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю мидий в районах их выращивания, на обрабатывающих предприятиях и по очистке мидий от бактериального загрязнения. 1988, АзЧерНИРО. – Керчь. – 61 с.

16. СанПиН 2.3.2. 1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», Москва, 2002. – 164 с.

**МАТЕРИАЛЫ
4-й МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ»**

(10-11 ноября 2016 г., г. Новосибирск)

Компьютерная верстка *Е.А. Орлова*

Подписано в печать 31.10.2016. Формат 60×84^{1/8}
Тираж 100 экз. Заказ № 1668.

Отпечатано в Издательском центре НГАУ «Золотой колос»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267–09–10. E-mail: 2134539@mail.ru