

ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 639.2.03

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ПИТАНИЯ ЛЕЩА ВЕРХНЕЙ ОБИ НА ПЕРВОМ ГОДУ ЖИЗНИ

А. М. Визер, кандидат биологических наук, ведущий
научный сотрудник

М.А. Дорогин, кандидат биологических наук,
научный сотрудник

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»,
Новосибирск, Россия

E-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Ключевые слова: мальки и сеголетки леща, рост, питание, зоопланктон, зообентос, мизиды, р. Обь, Новосибирское водохранилище

Реферат. Приведены многолетние данные по линейному и весовому росту молоди леща на первом году жизни в Новосибирском водохранилище и р. Оби с первых лет акклиматизации и начала производства этого вида с 1959 по 2015 г. Определены основные факторы, влияющие на темп роста молоди в разные годы. Рассмотрено значение в питании мальков и сеголетков основных групп кормовых организмов Верхней Оби. Установлено, что максимальных размеров (9 см) сеголетки леща достигали в начале 1960-х годов, когда в водоеме наблюдалось массовое развитие зоопланктона ($2,9\text{--}10,3 \text{ г/м}^3$) и низкая численность его потребителей – молоди рыб. К концу первого десятилетия существования водохранилища численность рыб резко возрасла, их уловы увеличились с 3,8 до 504,9 т. Средняя биомасса зоопланктона снизилась до $0,5\text{--}1,3 \text{ г/м}^3$, а бентоса – с $3,4\text{--}7,7$ до $1,1\text{--}2,2 \text{ г/м}^2$. В водоеме наблюдалось снижение темпов роста леща уже на первом году жизни. Так, к осени длина тела сеголетков достигала всего 3,5–5,0 см, масса – 2,0–3,2 г. В последующие годы с ростом уловов до 1200 т и превращением водохранилища в лещовый водоем размеры и масса сеголетков леща изменялись в широких пределах: от 4,2 до 6,9 см и от 1,21 до 6,70 г соответственно. Максимальные весовые и линейные приросты наблюдались в 1982 и 1995 гг., когда среднесезонная биомасса планктонных организмов достигала в среднем $6,253 \text{ г/м}^3$. В эти годы питание молоди носило планктонный характер. При обилии зоопланктона активный рост молоди продолжается и в осенний период. В годы с низкой биомассой планктонных организмов спектр питания расширяется за счет бентосных и нектобентосных организмов и даже детрита. Встречаемость планктонных организмов резко снижается, в кишечниках преобладает молодь личинок хирономид и мизид. Численность этих доступных кормовых объектов недостаточна, поэтому происходит снижение накормленности и темпа роста сеголетков леща даже в годы с высокой биомассой этих основных групп кормовых организмов.

THE PECULIARITIES OF BREAM GROWTH AND NUTRITION IN THE FIRST YEAR OF LIFE IN THE UPPER OB

Vizer A. M., Candidate of Biology, Leading Research Fellow

Dorogin M. A., Candidate of Biology, Research Fellow

Novosibirsk Branch of Research Institute Gosrybtsentr, Novosibirsk, Russia

Key words: baby fishes and fingerlings of bream, growth, nutrition, zooplankton, zoobenthos, mysids, the Ob, Novosibirsk basin.

Abstract. The paper shows many years data on linear and weight growth of bream young fish in their first year of life in Novosibirsk basin and the Ob. The data reflect the first year of acclimatization and the beginning of reproduction from 1959 to 2015. The authors highlight the main factors that affect the growth of young fish in different years. The researchers explore the significance of the main feeding organisms of the Upper Ob in the diet of baby fishes and fingerlings. The authors found out that bream fingerlings reach their maximum (9 sm) in the beginning of 1960-s when there was a vast development of zooplankton (2.9–10.3 g/m³) and low number of its consumers-baby fishes. By the end of first ten years of Novosibirsk basin, the number of fish increased greatly and fish yields increased from 3.8 to 504.9 tones. The average biomass of zooplankton was reduced to 0.5–1.3 g/m³, benthos – from 3.4–7.7 to 1.1–2.2 g/m². The authors speak about lower growth of bream in its first year of life. The body length of fingerlings was 3.5–5.0 sm by autumn; next years when fish yields increased to 1200 tones and the basin became bream basin the body length and mass of bream fingerlings varied from 4.2 to 6.9 sm and 1.21 to 6.70 g correspondently. The researchers observed weight and linear growth in 1982 and 1995 when average seasonal biomass of plankton organisms reached 6.253 g/m³. The young fish ate plankton in those years. A lot of plankton contributed to the growth of young fish in autumn as well. When plankton biomass was low the fish consumed benthos and nectobenthos organisms and detritus. Intestines of fish are full of mysids and chironomids larvae. The number of these feeds is insufficient that results in low repleteness and growth of bream fingerlings in the years with high biomass of the main feeding organisms.

Новосибирское водохранилище образовалось в 1957 г. в результате перекрытия Верхней Оби плотиной Новосибирской ГЭС. Водохранилище представляет собой неширокий вытянутый водоем площадью 108,9 тыс. га, протяженностью 180 км и средней глубиной 8,2 м.

Водохранилище осуществляет сезонное регулирование уровня воды с ежегодной проектной сработкой до 5 м.

Ихтиофауна водоема с первых лет образования формировалась массовыми аборигенными видами из озерно-речного комплекса (щука, язь, плотва, карась, окунь, ерш и налим) и объектами целенаправленной акклиматизации [1, 2]. Из вселяемых видов прижились и широко распространились лещ, сазан и судак. В последующие годы в водоем самостоятельно проникли верховка, уклей и ротан-головешка.

Ихтиофауна Новосибирского водохранилища в настоящее время состоит из 27 аборигенных и инвазионных видов, из которых 9 осваиваются промыслом: щука, язь, плотва, карась, окунь, налим, лещ, сазан и судак. Аборигенные виды преобладали в ихтиофауне водоема лишь в первое десятилетие его существования, а с 1969 г. доминирующим видом становится лещ [3]. Как активный бентофаг он потребляет большую часть кормовых ресурсов водоема и оказывает значительное влияние на численность и распределение других видов рыб. Все последующие годы лещ остается основным промысловым видом Новосибирского водохранилища и обеспечивает до 90% общих уловов.

Прогноз уловов леща, роль его в ихтиофауне водоема зависит от численности отдельных поколений вида. В свою очередь, численность поколений леща зависит не только от условий воспроизводства, но и от выживаемости и условий роста рыб на первом году жизни. Однако до настоящего времени рост молоди в водохранилище не изучался, имеются лишь отдельные данные о размерах сеголетков в первое десятилетие существования водоема.

В настоящее время в экосистеме водоема произошли значительные изменения, связанные с резким увеличением численности непромысловых и мелкочастиковых видов рыб и ухудшением кормовой базы из-за внедрения в донные сообщества чужеродного моллюска *Viviparus viviparus* L. [4].

Цель исследований – изучение особенностей весового и линейного роста мальков и сеголетков леща в различные годы и определение основных факторов, влияющих на этот процесс, что позволит прогнозировать численность вида и находить пути его рационального использования. Изучение питания молоди леща позволяет получить дополнительные данные о его роли в экосистеме всего водоема.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследовательские работы проводились на всей акватории водохранилища р. Оби ниже плотины ГЭС в 1982–2015 гг. Объектами исследований

являлись сеголетки леща Новосибирского водохранилища и р. Оби. Для анализа выбраны годы, когда учитывалась не только численность сеголетков, но и определялись их размеры, масса тела и изучалось питание (1982–1985, 1991, 1995 и 2013–2015 гг.).

Ежегодно с мая по июль ловы проводились на прибрежных участках. В июле точки отлова смещались в открытую литораль и русловую часть водоема. С августа по октябрь облавливались преимущественно места концентрации молоди в глубоководной части водоема.

С мая по вторую декаду июня использовались личиночные ловушки из мельничного газа № 8 с круглым и квадратным входным отверстием площадью 0,126 и 0,2 м². Со второй половины июня одновременно использовалась мальковая волокуша длиной 5 и высотой 1,2 м из хамсаросового полотна с ячейей 4 мм. В июле и начале августа наиболее эффективным орудием лова становится мальковый подъемник с ячейей 4 мм и площадью 1,0–1,5 м². Подросшие мальки в августе – октябре отлавливались донными тралями с мальковыми кутками ячейей 8 мм.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Леща вселяли в водохранилище с началом его заполнения в 1957–1959 гг. из оз. Убинское. Посадочный материал состоял из рыб в возрасте 3–5 лет, значительную часть вселяемых рыб составляли половозрелые особи, поэтому в эти же годы в водоеме появляется его потомство. В первые два года молодь рыб испытывала недостаток кормовых

организмов, так как зоопланктон был представлен речными видами с низкой биомассой (0,008–0,527 г/м³) [1]. Молодь леща имела низкий темп роста, а средняя масса годовиков составляла всего 2,2 г.

В первой половине 1960-х гг. для молоди леща, напротив, был характерен очень высокий темп роста. Так, уже на первом году жизни размеры тела достигали 9 см (11,5 г), что значительно выше, чем у одновозрастных особей из оз. Убинское и водоемов европейской части России в пределах естественного ареала [5–7]. Вероятно, это было связано с богатством кормового зоопланктона (2,9–10,3 г/м³) и низкой численностью его потребителей – молоди окуня, ельца, плотвы, язя и леща в эти годы [3, 8]. Столь же высокий темп роста отмечается лишь для леща Северного Каспия на крайнем юге естественного ареала [9].

К концу первого десятилетия существования водохранилища численность рыб резко возрастает, их уловы увеличиваются с 3,8 до 504,9 т. С 1968 г. в ихтиофауне начинает доминировать лещ, на которого приходится 44,2% всей рыбодобычи [3]. Средняя биомасса зоопланктона снижается до 0,5–1,3 г/м³, а бентоса – с 3,4–7,7 до 1,1–2,2 г/м². В водоеме наблюдается измельчение леща, связанное с недостатком корма. Отставание в росте происходит уже на первом году жизни. Так, к осени длина тела сеголетков достигала всего 3,5–5,0 см, а масса – 2,0–3,2 г [10].

В последующие четыре десятилетия с ростом уловов до 1200 т и превращением водохранилища в лещовый водоем размеры и масса сеголетков леща в период проведения ежегодной августовской мальковой съемки изменялись в широких пределах – от 4,2 до 6,9 см и от 1,21 до 6,70 г соответственно (рис. 1).

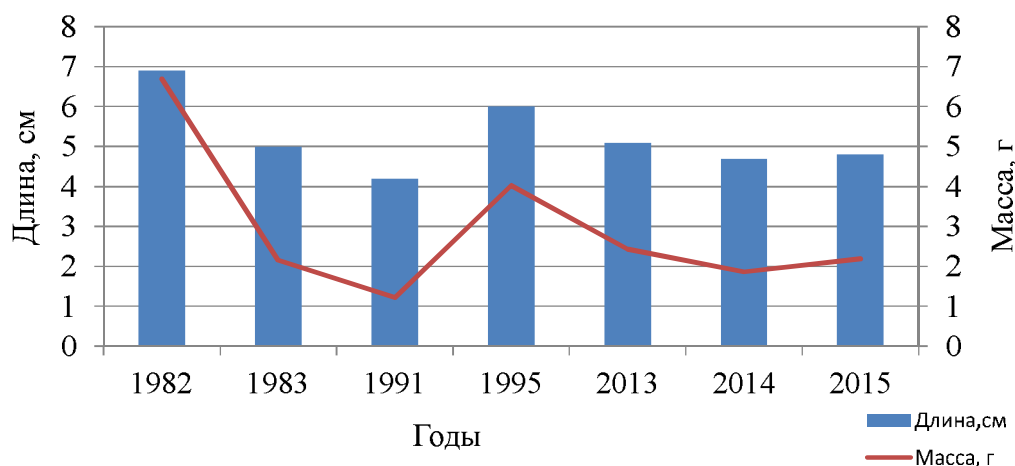


Рис. 1. Линейные и весовые показатели сеголетков леща в августе
Linear and weight parameters of bream fingerlings in August

Максимальные весовые и линейные приросты наблюдались в 1982 и 1995 гг., когда отмечалось максимальное развитие планктонных организмов, среднесезонная биомасса которых

в 1995 г. составляла $6,253 \text{ г/м}^3$. Особенно высокой биомасса планктонных организмов была в местах концентрации молоди: в заливах и нижней зоне водохранилища – $15,539\text{--}30,107 \text{ г/м}^3$ (рис. 2).

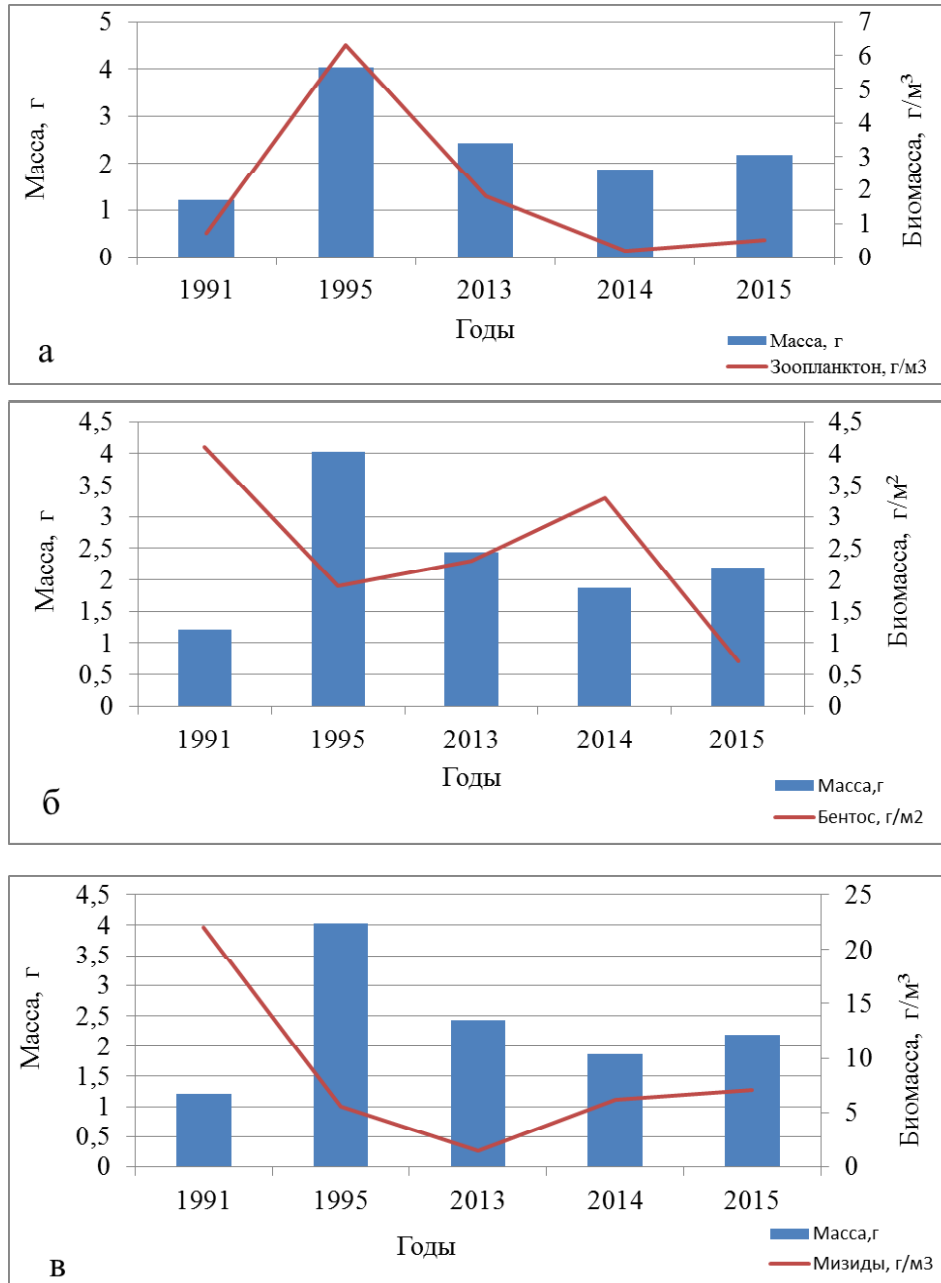


Рис. 2. Зависимость весового роста сеголетков леща от биомассы основных групп кормовых организмов Новосибирского водохранилища: а – зоопланктона; б – зообентоса; в – мизид

Relation between fingerlings weight and the biomass of the main feeding organisms occurred in Novosibirsk basin (a – zooplanktone, b – zoobenthos, c – mysids)

При обилии планктонных организмов в 1995 г. питание леща носило исключительно зоопланктонный характер (табл. 1). В пробах отсутствовали рыбы с пустыми кишечниками, а индекс напол-

нения кишечника составлял $162,1 \pm 10,4$. В 1982 и 1995 гг. в рационе всех сеголетков присутствовали планктонные ракообразные, которые обеспечивали максимальный рост леща.

Таблица 1

Состав пищи сеголетков леща Новосибирского водохранилища в августе, % встречаемости
 Food content of bream fingerlings in Novosibirsk basin in August, %

Кормовые организмы	1982 г.	1983 г.	1991 г.	1995 г.	2015 г.
Зоопланктон	100	81,6	55,6	100	51,6
Зообентос	22,2	45,2	77,8	-	22,6
Мизиды	-	-	9,1	-	51,6
Детрит	-	-	44,4	-	12,9
Количество рыб, экз.	8	34	24	22	42
Пустые кишечника, экз.	-	3	6	-	11
Размеры рыб, см	6,9±0,3	5,0±0,1	4,2±0,2	6,0±0,3	4,8±0,2
Масса рыб, г	6,7±0,8	2,2±0,2	1,2±0,2	4,0±0,6	2,2±0,3

В годы с низкой биомассой планктонных организмов наблюдается широкий спектр питания за счет потребления бентосных и нектобентосных организмов и даже детрита. Встречаемость планктонных организмов резко снижается. Происходит снижение темпа роста сеголетков леща.

В 1991 г. только 55,6% исследованных рыб в августе питались зоопланктоном, а в рационе молоди преобладали бентосные организмы, не свойственные для рыб этого возраста. У большинства мальков в кишечниках встречались личинки хирономид на ранних этапах развития.

Уже со второй половины июля личинки хирономид и их куколки отмечены у 26,8% обследованных рыб. Это связано с низкой биомассой зоопланктона (0,738 г/м³), всплытием куколок мелких видов из родов *Tanytarsus*, *Polypedilum* и появлением в этот период молоди массовых видов хирономид – *Chironomus plumosus* и *Procladius*. Основную роль играет молодь, которая на первых этапах развития ведет пелагический образ жизни и доступна по своим размерам малькам леща.

Вероятно, численность этих доступных кормовых организмов недостаточна, несмотря на высокий уровень развития бентофауны (4,08 г/м²), что объясняет потребление многими рыбами детрита и высокую долю рыб с пустыми кишечниками. Более того, личинки хирономид быстро растут, переходят к обитанию в толще грунтов и становятся недоступны для сеголетков леща. Поэтому, несмотря на максимальные значения биомассы бентоса в 1991 г., линейные и весовые показатели сеголетков составляли минимальные значения.

Анализ других годов с высокой биомассой донной фауны показал, что несмотря на потребление бентоса, эта группа кормовых организмов не в состоянии удовлетворить пищевые потребности молоди даже при высоком уровне развития, что подтверждается очень низкими размерно-весовыми показателями сеголетков леща (см. рис. 2, б).

Третья, самая многочисленная, группа кормовых организмов – нектобентические мизиды – даже при очень высоких значениях численности и биомассы также не оказывает существенного влияния на питание и темп роста сеголетков леща (см. рис. 2, в). Это связано с тем, что лишь небольшая часть из популяции этих ракообразных из-за высокой активности и больших размеров доступна сеголеткам. Потребляется в пище преимущественно новорожденная молодь с размерами 1,7–2,0 мм. Максимальные размеры мизид в кишечниках леща не превышали 5 мм. Доля молоди с такими размерами в июле–августе обычно составляет 16–39% с небольшой численностью и биомассой, соответственно 231–484 экз./м³ и 0,104–0,218 г/м³, что определяет их низкую значимость в питании молоди леща.

Наиболее активно использовались мизиды в августе 2015 г., когда доля доступной молоди в местах нагула леща достигала 82% (2242 экз./м³, 1,009 г/м³). Однако и в этом случае в кишечниках число рачков не превышало 4 экз., а индексы наполнения, даже с учетом бентосных организмов, составляли всего 4,6–8,0‰.

На речных участках Оби размерно-весовые показатели сеголетков леща в августе за рассматриваемые годы имели более низкие значения (4,2–4,9 см и 1,41–2,11 г). Замедленный рост молоди связан с низкой биомассой зоопланктона в летний период – 0,114–1,119 г/м³ [11].

Исследования 1982, 1984 и 1985 гг. показали, что активный нагул сеголетков продолжается и осенью: в ноябре перед ледоставом средние размерно-весовые показатели сеголетков возрастали до 5,6–7,5 см и 3,28–8,10 г, при этом происходило увеличение массы тела на 20,9%.

Особенно значительной оказалась роль осеннего нагула для роста и выживаемости мелких сеголетков в 2013 и 2014 гг. Так, в 2014 г. масса тела молоди во второй декаде октября по сравнению с августом увеличилась на 35,5% – до 2,53 г (рис. 3).

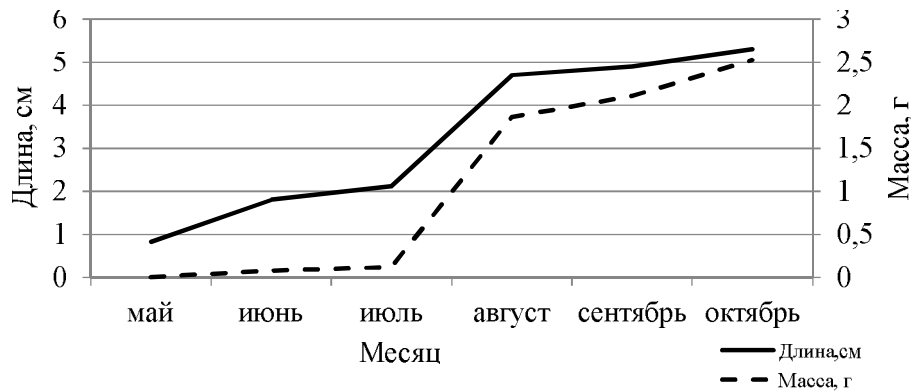


Рис. 3. Весовой и линейный рост молоди леща в 2014 г.
Weight and linear growth of bream young fish in 2014

Продолжение активного нагула сеголетков леща в осенний период связано со снижением пищевой конкуренции со стороны подросшей молоди других видов, переходящей на потребление бентоса и нектобентоса, и сохранением в водоеме высокой численности крупных форм ветвистоусых ракообразных [12, 13].

ВЫВОДЫ

1. По сравнению с начальным периодом акклиматизации произошло замедление темпов роста сеголетков леща. Годовые приросты снизились с 9 до 3,5–7,5 см. В настоящее время средний размер сеголетков составляет 5,3 см.

2. В питании молодь леща на первом году жизни отдает предпочтение организмам зоопланктона. Питание зообентосом и мизидами носит вынужденный характер и происходит лишь в годы с низким развитием зоопланктона. Потребление мизид и бентосных организмов начинается со второй половины июля.

3. Темп роста молоди определяется уровнем развития зоопланктона. При его недостатке расширяется спектр потребляемых организмов, уменьшается накормленность, значительную долю содержимого кишечника составляют некормовые объекты, в 2–3 раза снижаются весовые приросты.

4. Установлен активный нагул сеголетков и осенью. За сентябрь и октябрь масса молоди увеличивается на 20,9–35,5 %.

5. Из бентосных организмов в питании наибольшую значимость имеют личинки хирономид двух массовых видов. Хирономиды даже при очень высокой биомассе не могут компенсировать недостаток зоопланктона из-за своих крупных размеров. Эти личинки доступны для молоди короткий период сразу после рождения и быстро теряют свою значимость в питании.

6. Численность и возраст сеголетков могут по годам существенно различаться, но при этом не оказывают влияния на рост молоди.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петкевич А.Н. Формирование ихтиофауны в Новосибирском водохранилище в первые два года его существования // Материалы по изучению природы Новосибирского водохранилища. – Новосибирск: СО АН СССР, 1961. – С. 81–89.
2. Новосибирское водохранилище и его рыбохозяйственное значение / Л.А. Благовидова, Р.И. Сецко, М.И. Феоктистов [и др.] // Рыбохозяйственное освоение водохранилищ Сибири. – Л.: ГосНИОРХ, 1977. – С. 142–160.
3. Сецко Р.И. Рыбное хозяйство Новосибирского водохранилища и перспективы его развития // Биологический режим и рыбохозяйственное использование Новосибирского водохранилища. – Новосибирск, 1976. – С. 153–165.
4. Визер А.М., Визер Л.С. Современное распространение и экология инвазийного вида моллюска *Viviparus viviparus* L. в верхней Оби // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования: тез. всерос. конф. с междунар. участием. – Томск, 2016. – С. 28–33.

5. *Биология и промысел леща в Новосибирском водохранилище* / Р.И. Сецко, М.П. Долженко, В.А. Коровин [и др.] // Рыбное хозяйство водоемов южной зоны Западной Сибири. – Новосибирск, 1969. – С. 4–10.
6. *Бабуева Р.В.* Лещ Новосибирского водохранилища: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1971. – 23 с.
7. *Шатуновский М.И., Бобырев А.Е.* Изменчивость показателей роста и воспроизводства леща и окуня водоемов Европейской России // Современное состояние биоресурсов внутренних вод: материалы докл. II Всерос. конф. с междунар. участием, 6–9 нояб. 2014 г., Борок, Россия. – М.: Полиграф-плюс, 2014. – Т. 2. – С. 609–617.
8. *Скрипченко Э.Г.* Питание и пищевые взаимоотношения рыб Новосибирского водохранилища // Уч. зап. Том. ун-та. – 1965. – № 51. – С. 154–160.
9. *Белоголова Л.А.* Распределение, оценка численности сеголеток воблы, леща и судака на морских пастбищах западной половины северного Каспия по результатам 2012, 2013 гг. // Современное состояние биоресурсов внутренних вод: материалы докл. II Всерос. конф. с междунар. участием, 6–9 нояб. 2014 г., Борок, Россия. – М.: Полиграф-плюс, 2014. – Т. 1. – С. 43–50.
10. *Бабуева Р.В., Мисейко Г.Н., Новикова О.Д.* Питание леща Новосибирского водохранилища // Проблемы экологии. – Томск, 1973. – Т. 3. – С. 207–212.
11. *Чибряева У.В., Померанцева Д.П., Визер А.М.* Развитие зоопланктона Верхней Оби в условиях экстремальной водности // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования: материалы Всерос. конф., 19–21 апр. – Томск: ТГУ, 2011. – С. 144–145.
12. *Померанцева Д.П.* Вертикальное распределение зоопланктона // Биологический режим и рыбохозяйственное использование Новосибирского водохранилища. – Новосибирск, 1976. – С. 76–82.
13. *Ермолаева Н.И.* Современное состояние зоопланктона // Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища. – Новосибирск, СО РАН, 2014. – С. 181–209.

REFERENCES

1. Petkevich A. N. *Materialy po izucheniyu prirody Novosibirskogo vodokhranilishcha*. Novosibirsk: SO AN SSSR, 1961. pp. 81–89.
2. Blagovidova L. A., Setsko R. I., Feokistov M. I. i dr. *Rybnokhozyaystvennoe osvoenie vodokhranilishch Sibiri*. Leningrad: GosNIORKh, 1977. pp. 142–160.
3. Setsko R. I. *Biologicheskij rezhim i rybnokhozyaystvennoe ispol'zovanie Novosibirskogo vodokhranilishcha*. Novosibirsk, 1976. pp. 153–165.
4. Vizer A. M., Vizer L. S. *Vodnye ekosistemy Sibiri i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [Conference Abstracts]. Tomsk, 2016. pp. 28–33.
5. Setsko R. I., Dolzhenko M. P., Korovin V. A. i dr. *Rybnoe khozyaystvo vodoemov yuzhnoy zony Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk, 1969. pp. 4–10.
6. Babueva R. V. *Leshch Novosibirskogo vodokhranilishcha* [Bream Novosibirsk Reservoir]. Tomsk, 1971. 23 p.
7. Shatunovskiy M. I., Bobyrev A. E. *Sovremennoe sostoyanie bioresursov vnutrennikh vod* [Conference proceedings]. Moscow: Poligraf-plyus, T. 2 (2014): 609–617.
8. Skripchenko E. G. *Uchenye zapiski Tomskogo universiteta*, no. 51 (1965): 154–160.
9. Belogolova L. A. *Sovremennoe sostoyanie bioresursov vnutrennikh vod* [Conference proceedings]. Moscow: Poligraf-plyus, T. 1 (2014): 43–50.
10. Babueva R. V., Miseyko G. N., Novikova O. D. *Problemy ekologii*. Tomsk, T. 3 (1973): 207–212.
11. Chibryaeva U. V., Pomerantseva D. P., Vizer A. M. *Vodnye ekosistemy Sibiri i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [Conference proceedings]. Tomsk: TGU, 2011. pp. 144–145.
12. Pomerantseva D. P. *Biologicheskij rezhim i rybnokhozyaystvennoe ispol'zovanie Novosibirskogo vodokhranilishcha*. Novosibirsk, 1976. pp. 76–82.
13. Ermolaeva N. I. *Mnogoletnyaya dinamika vodno-ekologicheskogo rezhima Novosibirskogo vodokhranilishcha*. Novosibirsk, SO RAN, 2014. pp. 181–209.