

Заключение

Таким образом, на основании полученных данных положительное влияние на урожайность клубней картофеля оказало внесение минеральных удобрений и сидеральных культур с достоверной прибавкой урожайности в 2,7–3,0 т/га в зависимости от вида запахиваемой культуры. Между тем сидеральные удобрения в последствии не оказывают существенного влияния на содержание сухого вещества и крахмала в клубнях, а применение минеральных удобрений даже снижает содержание сухого вещества и крахмала. Содержание нитратов в клубнях во всех вариантах ниже ПДК.

Литература

1. Еловская Л.Г. Районирование и мелиорация мерзлотных почв Якутии / Л.Г. Еловская, А.К. Коноровский. Новосибирск, 1978. С. 175–177.
2. Попов Н.Т., Николаева Ф.В. Приемы использования сидеральных удобрений при возделывании кормовых культур на богаре в условиях Центральной Якутии / Н.Т. Попов, Ф.В. Николаева. Якутск, 2013. 97 с.
3. Методика исследований по культуре картофеля. М., 1967. 262 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. С. 268–285.

Поступила в редакцию 21.01.2015

УДК 597.554.556.55 (282.256.66)

Перспективы рыбохозяйственного использования Светлинского водохранилища (бассейн реки Вилюй)

А.Ф. Кириллов*, Н.Г. Шевелева**, З.И. Шмакова***

* Якутский филиал «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Якутск

** Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск

*** Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства, пос. Рыбное, Московская область

Рыбохозяйственное освоение естественных водоемов с целью разработки биологических основ их рациональной эксплуатации основывается на направленном формировании ихтиофауны и получении продукции за счет наиболее полного использования трофического потенциала. Изучение ихтиофауны и кормовой базы Светлинского водохранилища, образованного в 2004 г. (второго в Вилюйском каскаде ГЭС), показало отсутствие в водоеме рыб-планктофагов и наличие избыточного количества планктонных организмов. Вселение в водоем пеляди позволит полнее использовать резервную продукцию зоопланктона, которая за вегетационный период составила 9,5 г/м³ или 95 кг/га. По характеру питания пелядь может быть отнесена к рыбам с широким пищевым спектром. Питается она зоопланктоном и зообентосом. Но при высоких показателях численности зоопланктона пелядь питается преимущественно планктонными организмами, а молодь пеляди типичный планктофаг. Так как рыбы Светлинского водохранилища по своим биологическим показателям преимущественно хищники и бентофаги, то естественно, что значительная часть зоопланктона остается не использованной. Хотя следует учитывать, что зоопланктон водохранилища в том или ином количестве входит в состав кормовых объектов всех населяющих его рыб. При условии, что рыбой, населяющей Светлинское водохранилище, выедаются 60% продукции зоопланктона, остаточная его продукция составляет 38 кг/га или на весь водоем 395,2 т. При кормовом коэффициенте, равном 10, резервная продукция зоопланктона позволит ожидать дополнительный прирост потенциальной (расчетной) величины ихтиомассы в пределах 40 т. Чтобы получить аналогичную потенциальную массу пеляди при ее средней промысловой навеске 0,6 кг, необходимо вселить в водохранилище 3 млн жизнестойких личинок или 163 тыс. годовиков.

Ключевые слова: Вилюй, Светлинское водохранилище, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, ихтиофауна, пелядь, продукция, потенциальная ихтиомасса.

* КИРИЛЛОВ Александр Федорович – к.б.н., доцент, в.н.с., afkirillov@yandex.ru; ** ШЕВЕЛЕВА Наталья Георгиевна – к.б.н., доцент, shevn@lin.irk.ru; *** ШМАКОВА Зинаида Ивановна – к.б.н., зав. лаб., vniprh@mail.ru.

Prospects of Svetlinskoye Water Storage Basin (Vilyui River Basin) Use for Commercial Fishing

A.F. Kirillov*, N.G. Sheveleva**, Z.I. Shmakova***

*Yakutsk Branch of State Scientific and Production Center of Fisheries, Yakutsk

**Limnological Institute SB RAS, Irkutsk

***All-Russian Research Institute of Freshwater Fisheries, Moscow Oblast, Dmitrovskiy District, Rybnoye

Commercial fishing development of natural reservoirs, aimed to develop a biological framework for their sustainable use, is based on a targeted formation of fish fauna and receiving production by means of the full use of trophic capacity. The study of fish fauna and food potential of Svetlinskoye water storage, formed in 2004 (being the second one in the Vilyui HPS cascade), has shown the absence of plankton-feeding fish and the presence of an excessive amount of plankton organisms. The introduction of peled to the reservoir will allow to fuller use the reserve animal plankton production, which made 9.5 g/m³ or 95 kg/ha for the growing season. By its feeding pattern, peled can be referred to the fish with a broad food spectrum. It feeds on animal plankton and animal benthos. But with high indicators of animal plankton amount, peled mostly feeds on plankton organisms, and young peled is a typical plankton eater. As by their biological parameters fish in Svetlinskoye water storage are mostly predators and benthos feeders, a considerable share of the animal plankton quite naturally remains unused. However, it should be taken into account that the water storage's animal plankton is in different amounts a part of the food items of all the fish inhabiting it. On the condition that fish inhabiting in Svetlinskoye water storage eats 60 % of the animal plankton production, its remaining production makes 38 kg/ha, or 395,2 tons per the entire reservoir. With the feeding ratio equaling 10, the reserve production of the animal plankton will allow to expect the additional growth of the potential (estimated) ichthyomass size within 40 tons. To obtain similar potential mass of peled, with its average caught weight of 0,6 kg, it is necessary to introduce 3 million of viable larvae of 163 thousand of yearlings.

Key words: Vilui, Svetlinsk water storage reservoir, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, ichthyofauna, peled, production, potential ichthyomass.

Введение

Изучение ихтиофауны и кормовой базы Светлинского водохранилища, образованного в 2004 г. (второго в Вилуйском каскаде ГЭС), показало отсутствие в водоеме рыб-планктофагов и наличие избыточного количества планктонных организмов. С учетом того, что водохранилище населяют в основном хищные рыбы и бентофаги и значительная часть зоопланктона остается не использованной, предлагается вселять в водоем пелядь. Пелядь по характеру питания относится к рыбам с широким пищевым спектром, но при высоких показателях численности зоопланктона питается преимущественно планктонными организмами. Обладая высокими показателями темпа роста, пластичностью, ранними сроками созревания, востребованностью на рынке, пелядь, безусловно, является перспективным объектом для вселения в Светлинское водохранилище в целях повышения его рыбохозяйственного значения.

Материалы и методы исследования

Материал собран в Светлинском водохранилище в 2013–2015 гг. Рыб отлавливали сетными орудиями; обработку материала проводили по

принятым в ихтиологии методикам [1–3]. Гидробиологические исследования и расчет рыбной продукции по кормовой базе проводились по общепринятым методикам [4–8]. Гидрохимический анализ воды выполнен специалистами ГБУ РС(Я) «РИАЦЭМ» (г. Якутск).

Результаты исследования и их обсуждение

Светлинское водохранилище – второе в Вилуйском каскаде ГЭС, расположено в среднем течении р. Вилуй, в 1206,8 км от ее устья, заполнено в 2004 г. Водохранилище относительно небольшое по площади – 104 км² и объему – 1,126 км³, его длина – 138 км, наибольшая глубина – 32 м, средняя – 12 м, ширина – около 1,5 км, длина береговой линии – 310 км, нормальный подпорный уровень – 181,0 м, коэффициент водообмена – 20.

Сток через створ ГЭС в течение года распределяется неравномерно: 20–33% приходится на май–июнь, 20–30% – на июль–октябрь и 37–58% – на ноябрь–апрель. Наибольшие расходы годового стока отмечены в период пропуска весеннего половодья (до 20% годового стока), месяцы с наименьшим стоком – август–сентябрь (до 3% годового стока), в ноябре–апреле ежеме-

сячный сток составляет 5,6–11,7% от годового [9].

По химическому составу вода относится к гидрокарбонатно-кальциевому классу. Ее показатели следующие (август 2015 г.): рН 7,16, взвешенные вещества 8,0 мг/дм³, аммония-ион <0,5 мг/дм³, нитрит-ион 0,020 мг/дм³, нитрат-ион <0,2 мг/дм³, хлориды 2,1 мг/дм³, сульфаты 2,9 мг/дм³, фосфаты <0,05 мг/дм³, кальций 8,8 мг/дм³, магний 2,5 мг/дм³, нефтепродукты 0,006 мг/дм³, натрий 2,9 мг/дм³, калий <0,5 мг/дм³, гидрокарбонаты 53,7 мг/дм³, окисляемость перманганатная 4,8 мг/дм³. Гидрохимические показатели не превышают ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

Кормовая база в водохранилище формируется за счет развития организмов фито- и зоопланктона, зообентоса.

Фитопланктон представлен 121 видом (132 таксона рангом ниже вида) из 7 отделов. По числу видов преобладают диатомовые (47,9% общего числа видов), им уступают зеленые (35,5%), синезеленые (8,3%), эвгленовые (3,3%), динофитовые (2,5%) и золотистые (1,7%). В целом для водохранилища отмечено низкое развитие фитопланктона, видовой состав его бедный в слабо прогреваемой верхней зоне водохранилища, постепенно обогащается по направлению к нижним участкам за счет водорослей, поступающих из прогреваемых мелководных притоков, и клеток автохтонно развивающегося планктона в нижней зоне водохранилища [10].

Зоопланктон представлен 20 видами и надвидовыми таксонами, относящимся к 3 классам, 7 отрядам, 11 семействам и 17 родам. Rotifera составляют 20%, Cladocera – 40%, Copepoda – 40% общего таксономического списка. Количественные показатели росли от верхних участков водохранилища до нижней части. Так, минимальные показатели были в верхних участках в районе устья р. Кучугунур – 500 экз./м³ плотности, при 6 мг/м³ биомассе. По мере продвижения к плотине показатели зоопланктона увеличивались соответственно до 42613 экз./м³ и 1031 мг/м³ [11].

Зообентос представлен личинками Chironomidae, Oligochaeta, Mollusca и Hydrocarina. По биомассе доминируют представители Oligochaeta – 4,0 г/м², Mollusca – 1,2 г/м². В заливах в устьях притоков зообентос представлен личинками Chironomidae, Oligochaeta, Mollusca и Hydrocarina. По численности и биомассе преобладают Oligochaeta – 600 экз./м² и 3,3 г/м² и Hydrocarina – 500 экз./м² и 13,2 г/м². Биомасса бентоса в водохранилище в среднем составляет 29,2 г/м² (4,8–79,2 г/м²).

Современный состав рыбообразных и рыб Светлинского водохранилища [12] включает 2 класса, 7 отрядов, 8 семейств, 10 родов, 12 видов и подвидов (таблица).

Основанием к вселению пеляди в водохранилище послужило наличие в водоеме избыточного количества планктонных организмов. Обладая высокими показателями темпа роста, пелядь на пятом–шестом году жизни становится половозрелой. Начальные сроки нереста чаще всего приходятся на вторую половину ноября, а завершается нерестовый период в декабре. Икра откладывается на двух- или трехметровой глубине.

По характеру питания пелядь может быть отнесена к рыбам с широким пищевым спектром. Питается она зоопланктоном и зообентосом. При высоких показателях численности зоопланктона пелядь питается преимущественно планктонными организмами, а молодь пеляди типичный планктофаг.

Так как рыбы Светлинского водохранилища по своим биологическим показателям преимущественно хищники и бентофаги, то естественно, что значительная часть зоопланктона остается не использованной. Хотя следует учитывать, что зоопланктон водохранилища в том или ином количестве входит в состав кормовых объектов всех населяющих его рыб.

Чтобы определить запасы планктона с точки зрения рыбохозяйственного освоения водоема, был проведен предварительный расчет продукции зоопланктона (с учетом выедания мирного зоопланктона хищным) [13]. Продукция зоопланктона за вегетационный период составила 9,5 г/м³ или 95 кг/га. При условии, что рыбой выедается 60% продукции, остаточная продукция составляет 38 кг/га или на водоем 395,2 т. При кормовом коэффициенте, равном 10, резервная продукция зоопланктона позволит ожидать дополнительного прироста потенциальной (расчетной) величины ихтиомассы в пределах 40 т.

Чтобы получить аналогичную потенциальную массу пеляди при ее средней промысловой навеске 0,6 кг, необходимо вселить в водохранилище 3 млн жизнестойких личинок или 163 тыс. годовиков. Время выпуска – по открытой воде, что обычно приходится на начало июня.

Влияние хищников на развивающуюся молодь пеляди (выедание) почти полностью исключается за счет различных занимаемых ими экологических ниш. Подтверждением этому служат озера Колымо-Индибирского междуречья [14], некоторые озера Виллойской низменности [15–16] и Виллойское водохранилище [17–20], где в естественных условиях хорошо уживаются пелядь, щука и окунь.

Состав ихтиофауны Светлинского водохранилища

Отряд	Семейство	Вид
I. Petromyzontiformes – Миногообразные	1. Petromyzontidae – Миноговые	1. <i>Lethenteron camtschaticum</i> (Tilesius, 1811) – тихоокеанская минога
II. Cypriniformes – Карпообразные	2. Cyprinidae – Карповые	2. <i>Leuciscus leuciscus baicalensis</i> (Dybowski, 1874) – сибирский елец
		3. <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенная плотва
III. Esociformes – Щукообразные	3. Esocidae – Щуковые	4. <i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенная щука
IV. Salmoniformes – Лососеобразные	4. Coregonidae – Сиговые	5. <i>Coregonus pidschian</i> (Gmelin, 1789) – сиг-пыжьян
		6. <i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1789) – пелядь*
		7. <i>Coregonus tugun</i> (Pallas, 1814) – тугун
	5. Salmonidae – Лососевые	8. <i>Brachymystax lenok</i> (Pallas, 1773) – ленок
V. Gadiformes – Трескообразные	6. Lotidae – Налимовые	9. <i>Lota lota leptura</i> (Hubbs et Schultz, 1941) – тонкохвостый налим
VI. Scorpaeniformes – Скорпенообразные	7. Cottidae – Рогатковые	10. <i>Cottus poecilopus szanaga</i> Dybowski, 1869 – восточно-сибирский пестроногий подкаменщик
VII. Perciformes – Окунеобразные	8. Percidae – Окуневые	11. <i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный ёрш
		12. <i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758) – речной окунь

*Несанкционированное вселение.

Заключение

Рыбохозяйственное освоение естественных водоемов с целью разработки биологических основ их рациональной эксплуатации основывается на направленном формировании ихтиофауны и получении продукции за счет наиболее полного использования трофического потенциала.

Мониторинговые исследования на Светлинском водохранилище среды обитания гидробионтов выявили, что:

- гидрохимические показатели не превышают ПДК для рыбохозяйственных водоемов;
- кормовая база водохранилища формируется за счет развития организмов фитопланктона, зоопланктона и зообентоса;
- видовое разнообразие фитопланктона и количественное развитие водорослей характеризуются низкими показателями;
- в составе зоопланктона доминируют в основном ветвистоусые (*Cladocera*) и веслоногие ракообразные (*Copepoda*), на их долю приходится 80% общего таксономического списка организмов;
- биомасса бентоса в среднем по водоему составляет 29,2 г/м², доминируют по биомассе олигохеты и моллюски.

В составе ихтиофауны преобладают хищные рыбы и бентофаги, поэтому значительная часть зоопланктонного корма остается недоиспользованной. Вселение в водоем пеляди позволит

полнее использовать резервную продукцию зоопланктона и при кормовом коэффициенте, равном 10, получить дополнительный прирост потенциальной ихтиомассы в пределах 40 т. Предварительные расчеты показали, что для получения такой ихтиомассы, при средней промысловой навеске пеляди 0,6 кг, необходимо вселять в водохранилище 3 млн жизнестойких личинок или 163 тыс. годовиков.

Литература

1. Чузунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 164 с.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая пром-сть, 1966. 376 с.
3. Мина М.В. О методике определения возраста рыб при проведении популяционных исследований // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Мокслас, 1976. С. 31–37.
4. Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экология беспозвоночных // Жизнь пресных вод. М., 1956. Т.4, ч.1. С. 279–282.
5. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. С. 59–78.
6. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой-

базе в естественных водоемах. Л.: ГосНИОРХ, 1980. 26 с.

7. Иванова М.Б. Зависимость продукции пресноводных планктонных ракообразных от их биомассы. Методы изучения состояния кормовой базы рыбохозяйственных водоемов. Л.: ЗИН АН СССР, 1983. С. 40–49.

8. Иванова М.Б. Продукция планктонных ракообразных в пресных водах. Л.: ЗИН АН СССР, 1985. 222 с.

9. Малько А. В., Янель В. В., Макаренко Е. А. и др. Организация мониторинга технического состояния гидротехнических сооружений Светлинской ГЭС (Вилуйской ГЭС-3) // Гидротехническое строительство. 2012. № 12. С. 2–10.

10. Ремизайло П.А. Систематическая структура фитопланктона крупных рек центральной Якутского флористического района // Растительный мир Азиатской России. 2011. № 2 (8). С. 20–27.

11. Климковский А.И., Кузьмина Л.И. Некоторые данные о зоопланктоне Светлинского водохранилища // Экология бассейна реки Вилуй: проблемы и перспективы исследований: Материалы региональной научно-практ. конф., посвященной 25-летию Вилуйской комплексной экологической экспедиции (13–14 ноября 2014 г.). Якутск: Издательский дом Северо-Восточного федерального университета, 2015. С. 127–134.

12. Венедиктов С.Ю., Кириллов А.Ф. Первые сведения по видовому составу ихтиофауны Вилуйской ГЭС-3 (Светлинское водохранилище)

// Альманах современной науки и образования. 2014. № 1. С. 22–27.

13. Силина Н.И. Расчет продуктивности озер Центральной Якутии // Рыб.хоз-во. 1980. № 11. С. 31.

14. Новиков А.С., Кириллов А.Ф., Замашникова О.Д. Рыбы озер средней части Колымо-Индибирской низменности // Рыбохозяйственное освоение озер бассейна средней Колымы. Якутск: Кн. изд-во, 1972. С. 5–38.

15. Венглинский Д.Л. Питание пеляди и некоторых других рыб озер бассейна Вилуя // Труды Института биологии ЯФ СО АН СССР. Фауна рыб и позвоночных. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Вып. 8. С. 101–135.

16. Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Вотинков Н.П. и др. // Акклиматизация и разведение ценных рыб в естественных водоемах и водохранилищах Сибири и Урала. Свердловск, 1972. 283 с.

17. Кириллов Ф. Н. Ихтиофауна бассейна реки Вилуй // Труды Института биологии ЯФ СО АН СССР. Фауна рыб и позвоночных. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Вып. 8. С. 5–71.

18. Кириллов Ф.Н. Рекомендации по обогащению ихтиофауны Вилуйского водохранилища. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1978. 8 с.

19. Кириллов Ф.Н., Кириллов А.Ф., Лабутина Т.М. и др. Биология Вилуйского водохранилища. Новосибирск: Наука, 1979. С. 272.

20. Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Вилуйского водохранилища. Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1989. 108 с.

Поступила в редакцию 12.01.2016

УДК 599.742.4:591.128.3

Температура тела барсука (*Meles leucurus*) в период зимней спячки

А.И. Ануфриев^{**}, Н.Г. Соломонов^{***}, В.Ф. Ядрихинский^{***}

^{*}Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск

^{**}Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

^{***}Якутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Якутск

Приведены наблюдения за динамикой температуры тела барсука с октября до начала мая, включая зимнюю спячку. Температурный накопитель DS 1922 L-F5 был имплантирован барсуку внутрибрюшинно. На протяжении более 7 месяцев выполнено 2 607 измерений «глубинной» температуры тела. Выходы из убежища прекратились во второй половине ноября, и до первой декады марта барсук не выходил из искусственной норы. За период спячки зверек потерял более 3 кг, это соответствует 25% массы тела. Минимальная среднесуточная температура в январе была (27,45±0,23) °С, Min–Max (18,19–35,93) °С. Абсолютный минимум 16,31 °С был отмечен в декабре. У барсука в зим-

^{**} АНУФРИЕВ Андрей Иванович – д.б.н., г.н.с., anufry@ibpc.ysn.ru; ^{***} СОЛОМОНОВ Никита Гаврилович – д.б.н., проф., чл.-корр. РАН; ^{***} ЯДРИХИНСКИЙ Валерий Федорович – к.с.-х.н, проф.