

кандидат географических наук, старший научный сотрудник Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН

Valkova Svetlana Alexandrovna,

PhD(Bio), Research Fellow of Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences

Kashulin Nickolay Alexandrovich,

Dr.Sc.(Bio), Head of the Water Ecosystem Laboratory of Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences

Dauvalter Vladimir Andreyevich,

Dr.Sci(Geo), Leading Research Fellow of Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences

Sandimirov Sergey Stepanovich,

PhD(Geo), Senior Research Fellow of Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences

УДК 574.58

О.П.Стерлигова, С.П.Китаев, Н.В.Ильмаст

СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ СЕВЕРНОЙ КАРЕЛИИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ТОВАРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Аннотация

Рассматривается возможность использования водоемов северной части Карелии в качестве объектов для товарного выращивания радужной форели. Дается анализ природных особенностей озер, оценен биоресурсный потенциал водоемов и допустимые объемы выращивания рыб. Установлено, что объемы производства товарной форели в садках в исследованных озерах могут варьировать от 15 до 1500 т в год и определяются лимнологическими показателями водоемов.

Ключевые слова:

садковое рыбоводство, рациональное природопользование, биоресурсный потенциал.

O.P.Sterligova, S.P.Kitaev, N.V.Ilmast

THE STATE OF SOME NORTH KARELIA LAKES AND THEIR USING FOR COMMODITY PRODUCTION OF RAINBOW TROUT

Abstract

The North Karelia waterbodies are considered to be used as the reservoirs for commodity cultivation of rainbow trout. The analysis of natural particularities of the lakes is given. The bioresource potential of the waterbodies and admissible volume of fish cultivation are estimated. It is established that the production volume of commodity trout in the fish ponds in the studied lakes varies from 15 to 1500 t per year and can be defined by limnological indicators of the waterbodies.

Key words:

fish breeding, rational environmental management, bioresource potential.

Введение

В настоящее время технический прогресс к традиционным проблемам изучения состояния внутренних водоемов добавляет новые, связанные, прежде всего, с обеспечением растущих потребностей в чистой воде и рыбной продукции. Поэтому необходимо выявление показателей, характеризующих устойчивое состояние водных экосистем. К таким показателям следует отнести видовой состав, величины численности, биомассы, продукции популяций и сообществ организмов. Вся система наблюдений должна быть направлена на

оценку запасов водных биоресурсов, на разработку рекомендаций по увеличению рыбопродуктивности озер и охране окружающей среды.

Сокращение запасов и резкое падение промысла ценных видов рыб привели к интенсификации работ, направленных на интродукцию промысловых объектов и разработку биотехники культивирования различных организмов. За последние 40 лет в рыбохозяйственной отрасли большое значение приобретает аквакультура (Рыжков, 2008). Одним из перспективных направлений аквакультуры является садковое рыбоводство, в Карелии это выращивание радужной форели. Производством радужной форели в республике начали заниматься в 1980-е годы, и к настоящему времени объемы на 47 форелевых хозяйствах на внутренних водоемах достигли 13 тыс. т (данные Общества форелеводов РК). Таким образом, Карелия является лидером в России по выращиванию радужной форели в садках. Форелеводческие комплексы расположены в основном в пресноводных водоемах в южной части Карелии, и остро стоит вопрос об их строительстве в средней и северной части республики, в том числе и на акватории Белого моря.

Цель исследований – изучить современное состояние водоемов Лоухского района Республики Карелия и определить допустимые объемы выращивания в них радужной форели.

Основные результаты

Для исследования выбраны водоемы, расположенные в северной части Карелии: Тикшезеро, Керетьозеро, Лоухское озеро, Энгозеро, Таваярви, Тироярви, Топо-Пяозерское. Все эти озера ледниково-тектонического происхождения и относятся к бассейну Белого моря, но при этом имеют разную антропогенную нагрузку и трофический уровень. Характеристики озер представлены в табл.1. По площади изучаемые озера (по классификации П.В.Иванова (1948) и И.С. Захаренкова (1964)) делятся на малые – до 100 км², (Лоухское, Таваярви, Тироярви), средние – до 1000 км² (Тикшезеро, Керетьозеро, Энгозеро) и большие – более 1000 км² (Топо-Пяозерское водохранилище). Озера значительно отличаются по глубинам. Средняя глубина водоемов колеблется от 3.1 (Лоухское) до 8.0 м (Тикшезеро). Самое глубокое – Топо-Пяозерское водохранилище с максимальной глубиной более 50 м и средней – 15-17 м. Удельный водосбор колеблется от 4.7 (Тироярви) до 11.6 (Энгозеро) и показатель условного водообмена – от 0.07 (Топозеро) до 0.85 (Лоухское озеро). Прозрачность северных озер Карелии выше, чем средней и южной части Карелии, и составляет 2.0-7.4 м (Озера Карелии, 1959). Показатель pH для питьевых вод и рыбохозяйственных водоемов должен быть в пределах 6.5-8.5, что и отмечено для всех изучаемых озер. По величине общей минерализации исследуемые водоемы относятся к группе до 50 мг/л (18-25 мг/л), по перманганатной окисляемости принадлежат к классу вод – олигогумозных. По содержанию фосфора и азота озера можно отнести к олиготрофным (Баранов, 1962; Китаев, 2007).

Гидробионты, куда относятся обитатели зоопланктона и зообентоса, первыми откликаются на изменение условий обитания и поэтому служат важным показателем для мониторинга за качеством воды. По биомассе зоопланктона – менее 1.0 г/м³ и зообентоса – 0.22-1.25 г/м² озера можно отнести также к олиготрофным (Китаев, 2007).

Таблица 1

Основные гидрологические показатели исследуемых водоемов Карелии
(Озера Карелии, 1959; Каталог ..., 1959; Современное состояние ..., 1998; Китаев, 2007)

Показатели	Тикш- езеро	Кереть- озеро	Лоухское	Энгозеро	Тава- ярви	Тиро- ярви	Топо-Пяозерское водохранилище
Северная ши- рота	66°15'	65°52'	66°25'	65°45'	66°21'	65°36'	65°40'/66°05'
Восточная дол- гота	31°50'	32°58'	33°20'	33°35'	30°10'	30°50'	32°05'/30°55'
Площадь водо- сбора, замыка- емая озером, км ²	1055	1339	539	1389	235	67.5	3549/12962
Удельный водо- сбор	4.8	5.9	8.4	11.6	6.5	4.7	3.7/16.8
Площадь вод- ной поверх- ности, км ²	208.8	227.3	64.3	119.6	36.4	14.4	960/772
Средняя глу- бина, м	8.0	4.5	3.1	4.5	3.6	4.9	15.2/17.4
Максимальная глубина, м	40	26	-	18	-	-	56/49
Прозрачность, м	5-7	3.0-3.5	-	1.8-2.5		-	7.4/5.7
Показатель условного водообмена	0.19	0.41	0.85	0.81	0.56	0.30	0.07/0.34
Отношение прозрачности к средней глу- бине	0.75	0.71	-	0.45	-	-	0.47/0.37
Среднегод. рас- ход воды из ис- тока, м ³ /сек	11.8	11.7	4.7	5.6	2.5	0.8	31/128
Показатель сто- ка, л/сек/га	0.53	0.51	0.73	0.46	0.69	0.54	0.32/1.66

Ихтиофауна и рыболовство

Наибольшее число видов рыб отмечено для Топо-Пяозерского водохранилища – 15, в Керетьозере – 14, в Энгозере – 13, в Тикшезере -12, в Тироярви и Таваярви – 8 (табл.2). Преобладающими видами в большинстве озер являются ряпушка, сиг, плотва, щука, окунь, налим, корюшка, девятииглая колюшка (Озера Карелии, 1959). Ценные виды (кумжа) отмечены для Тикшезера, Керетьозера и Топо-Пяозерского водохранилища (голец).

Промысловое рыболовство в XX веке существовало на Энгозере, Керетьозере, Тикшезере, Топозере и Пяозере (Озера Карелии, 1959). Энгозеро относилось к ряпушково-сиговому водоему. В настоящее время промысловые возможности озера ограничены в силу чрезвычайно большой его засоренности отходами лесосплава. Отдельные участки стали непригодны для лова (Печная губа, Морозова губа, Сууриниемискайне). Из 245 мест неводных

притонений только 147 могут быть использованы, остальные засорены топьями, древесной корой. Возможный вылов по озеру определен в 10 т в год.

Таблица 2

Состав рыбного населения исследуемых озер

Семейство и вид	Тикше- зеро	Кереть- озеро	Лоух- ское	Энго- зеро	Тава- ярви	Тиро- ярви	Топо-Пяозер- ское водо- хранилище
Сем. Salmonidae – лососевые							
<i>Salvelinus lepechini</i> (G.) – голец	-	-		-	-	-	+
<i>Salmo trutta</i> L. – кумжа	+	+		-	-	-	+
Сем. Coregonidae – сиговые							
<i>Coregonus albula</i> (L.) – ряпушка	+	+	+	+	-	-	+
<i>C. lavaretus lavaretus</i> (L.) – сиг	+	+	+	+	-	-	+
Сем. Thymallus – хариусовые							
<i>Thymallus thymallus</i> (L.) – хариус	-	-	-	-	-	-	+
Сем. Osmeridae – корюшковые							
<i>Osmerus eperlanus</i> (L.) – корюшка	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Esocidae – щуковые							
<i>Esox lucius</i> L. – обыкновенная щука	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Cyprinidae – карповые							
<i>A. brama</i> (L.) – лещ	-	+	+	+	-	-	+
<i>Alburnus alburnus</i> (L.) – уклейка	-	+	+	-	-	-	-
<i>L. idus</i> (L.) – язь	+	+	+	+	-	-	-
<i>L. leuciscus</i> (L.) – обыкновенный елец	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.) – гольян	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rutilus rutilus</i> (L.) – плотва	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Lotidae – налимовые							
<i>Lota lota</i> (L.) – налим	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Gasterosteidae – колюшковые							
<i>Pungitius pungitius</i> (L.) – девятииглая колюшка	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Percidae – окуневые							
<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.) – ерш	+	+	+	+	+	+	+
<i>Perca fluviatilis</i> L. – речной окунь	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stizostedion lucioperca</i> (L.) – судак *	-	-	-	+	-	-	-
Сем. Cottidae – рогатковые							
<i>Cottus gobio</i> L. – подкаменщик	+	+	+	+	+	+	+
Всего	12	14	13	13	8	8	15

* Интродуцированный вид.

Керетьозеро является окунево-плотвичным водоемом со значительными запасами ряпушки. Промышленный лов существовал до 1990-х гг. В настоящее время водоем облавливается рыбаками-любителями. Водоем очень продуктивный. При широком развитии промысла в озере можно вылавливать до 150-200 т рыбы.

В Тикшезере в отдельные годы промыслом занималась бригада рыбаков Кестеньгского рыбозавода. В настоящее время промышленный лов на водоеме не ведется. Возможные уловы оцениваются в 75-90 т в год. Летние скопления окуня и плотвы обнаружены в заливе Екилакши и губе Кокорной. Осенние концентрации сига и ряпушки находятся в заливах Харвелакши, Тойболгубе,

Пимеяпохья, Стариковой губе, Леваалакши и около островов в северо-восточной части озера. Восточная часть сильно засорена топляками и корой, необходима мелиорация.

Топо-Пяозерское водохранилище представляет собой ценный в рыбохозяйственном отношении водоем. В озерный период существования (1950-1965 гг.) общий вылов рыбы в Пяозере и Топозере составлял в среднем 216 т, или 6% (3-11 %) от общих уловов во внутренних водоемах Карелии. При образовании водохранилища эта величина достигла 350 т, или 10% (4-18%) (по данным предприятия «Карелрыбвода»). Самой ценной рыбой является голец, уловы которого могут достигать 3 т в год. Негативную роль играют значительные сбросы воды в зимний период, что приводит к промерзанию части нерестилищ гольца, расположенных на небольших глубинах. С начала 1980 гг. голец является объектом искусственного разведения на водохранилище. Его производители отлавливаются на Топозерском плесе. Собранный икра инкубируется на лососевом заводе, и молодь выпускается снова в материнский водоем. Ежегодно собирается около 100 тыс. шт. икры. Однако существенного влияния эти работы на увеличение численности гольца в водоеме пока не оказали, как это произошло в Ладожском озере (Китаев, Стерлигова, 2005). В середине 1990-х гг. организованный промысел по причине экономических трудностей почти прекратил свое существование, фиксированная добыча рыбы оказалась менее 10 т в год. В настоящее время рыбодобычей занимаются частные предприниматели и рыбаки-любители. Остальные исследуемые водоемы используются для любительского рыболовства.

Рыбопродуктивность озер складывается из взаимодействия популяций разных видов рыб, среды их обитания и формы хозяйства на водоеме. Форма организации рыбного хозяйства является важным фактором, с помощью которого может быть достигнуто направленное изменение условий жизни рыб, соотношение отдельных видов в рыбной части сообщества и состояние их запасов (Никольский, 1974). Максимальный промысловый вылов отмечен для Керетьозера – 6-8 кг с 1 га площади озера, что выше, чем в южных водоемах Карелии, в Тикшезере – 3-4 кг/га, в Топо-Пяозерском водохранилище – 1.5-2 кг/га. На остальных озерах вылов составляет около 2-3 кг/га в год (табл.3). Отсутствие хорошо поставленного учета добытой рыбы сильно затрудняет выяснение вопроса о количестве получаемой продукции, и поэтому мы использовали расчетные данные, анализ которых их данных показал, что наибольшая ихтиомасса – 55 кг/га и рыбопродуктивность 12-16 кг/га отмечена для Керетьозера, на других озерах показатели колеблются от 34 до 40 и 2-3 кг/га соответственно. Перед нами стояла задача определить пригодность северных водоемов для выращивания радужной форели в садках без ущерба для водных экосистем (табл.3). Расчеты по объему производства радужной форели были выполнены разными способами (Китаев и др., 2006). В табл.3 приведены расчетные теоретические данные при условии, что лимнологические показатели позволят организовать садковое хозяйство. Анализ результатов показал, что два озера – Таваярви и Тироярви – являются мало рентабельными для рыбоводства, так как в них можно выращивать в год 50 и 15 т форели соответственно. В Топо-Пяозерском водохранилище, в связи с большими площадями, можно выращивать форели от 600 до 1500 т в год.

Таблица 3

Гидробиологическая характеристика исследуемых озер Карелии

Показатели	Тикше- зеро	Кереть- озеро	Лоух- ское	Энго- зеро	Тава- ярви	Тиро- ярви	Топо-Пяозер- ское водо- хранилище
Первичная продук- ция, гС/м ² год	-	-	-	-	-	-	28-29
Зоопланктон, г/м ³	1.0-1.2	1.0-1.5	0.3-0.8	0.5-0.9	0.5-0.9	0.4-0.7	0.6
Бентос, г/м ²	0.36	0.8	0.6	0.42	-	-	1.25
Ихтиомасса, кг/га	40	55	40	40	40	40	34
Рыбопродукция, кг/га	6-8	12-16	6-9	6-9	6-9	6-9	5.9-6.3
Максимально про- мысловый вылов, кг/га в год	3-4	6-8	2-3	2-3	2-3	2-3	1.2-1.3
Предельные объемы выращивания форели садках, т/год	234	232	94	110	50	15	614/1564

Заключение

Таким образом, в результате выполненных работ определен биоресурсный потенциал (с точки зрения рационального использования) семи водоемов Лоухского района Республики Карелия. К ним относятся: Тикшезеро, Керетьозеро, Лоухское озеро, Энгозеро, Таваярви, Тироярви, Топо-Пяозерское водохранилище. Определено, что данные водные экосистемы пригодны для товарного рыбоводства. Однако предельные объемы производства товарной форели в садках без причинения вреда для водопользователей в них колеблются от 15 до 1500 т в год и зависят от лимнологических показателей водоемов.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы РАН «Биологическое разнообразие», ФЦП Гос. контракты № 02.740.11.0700 и ПН№1299.

Литература

- Баранов И.В. Лимнологические типы озер СССР. Л.: Наука, 1962. 266 с.
- Захаренков И.С. О лимнологической классификации озер Белоруссии // Биологические основы рыбного хозяйства на внутренних водоемах Прибалтики. Минск, 1964. С. 175-176.
- Иванов П.В. Классификация озер по величине и по их средней глубине // Бюл. ЛГУ. 1948. № 21. С. 29-36.
- Каталог озер и рек Карелии / под ред. С.В.Григорьева, Г.Л.Грицевской. М.-Л., 1959. 240 с.
- Китаев С.П. Стерлигова О.П. Воздействие форелевых комплексов на озерно-речные системы Карелии / С.П.Китаев, О.П.Стерлигова // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: тез. докл. Междунар. конф. (Вологда, 5-10 декабря 2005 г.). Вологда, 2005. С. 28-34.
- Китаев С.П. Методы оценки биогенной нагрузки от форелевых ферм на водные экосистемы / С.П.Китаев, Н.В.Ильмаст, О.П.Стерлигова. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 40 с.
- Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 395 с.

Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Наука, 1974. 447 с.

Озера Карелии. Петрозаводск: Госиздат КАССР, 1959. 619 с.

Рыжков Л.П. Садковая аквакультура – программа действий // Садковое рыбоводство. Технология выращивания. Кормление рыб и сохранение их здоровья: тез. науч. конф. (Петрозаводск, 14-17 октября 2007 г.). Петрозаводск, 2008. С. 3-6.

Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998. 188 с.

Сведения об авторах

Стерлигова Ольга Павловна,

доктор биологических наук, заведующая лабораторией экологии рыб и водных беспозвоночных Института биологии Карельского научного центра РАН

Китаев Станислав Петрович,

доктор биологических наук, главный научный сотрудник Института биологии Карельского научного центра РАН

Ильмаст Николай Викторович,

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института биологии Карельского научного центра РАН

Sterligova Olga Pavlovna,

Dr.Sc.(Bio), Head of the Laboratory of Fish and Water Invertebrates Ecology, Institute of Biology Karelian Science Centre Russian Academy of Sciences

Kitaev Stanislav Petrovich,

Dr.Sc.(Bio), Leading Research Fellow of Institute of Biology Karelian Science Centre Russian Academy of Sciences

Il'mast Nickolay Viktorovich,

PhD(Bio), Leading Research Fellow of Institute of Biology Karelian Science Centre Russian Academy of Sciences

УДК 502.150.4

С.А.Горбачев

ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ УЩЕРБА ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ

Аннотация

Проведен критический анализ методов и механизмов расчета ущерба биологическим ресурсам водных экосистем в условиях современной природоохранной политики. Рассмотрено несовершенство разработанных в советский период существующих подходов к оценке ущерба. Предложены рекомендации к улучшению существующей системы оценки ущерба биологическим ресурсам с учетом эколого-экономических особенностей водоемов.

Ключевые слова:

оценка ущерба, система нормирования, биоресурсы.

S.A.Gorbachev

QUESTIONS OF ASSESSMENT OF WATER BIORESOURCES DAMAGE

Abstract

The critical analysis of methods and mechanisms of water ecosystems bioresources damage under the current environmental conditions policy is carried out. The imperfection of the existing assessment methods, developed in the Soviet period is shown. Recommendations to improvement of the existing system are given with allowance for ecological and economic peculiarities of the lakes.