

АННА ГРИГОРЬЕВНА ЛЕГУН

аспирант кафедры зоологии и экологии эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
osdel@rambler.ru

ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ШУСТОВ

доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии и экологии эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
shustov@petrsu.ru

ИГОРЬ АЛЕКСАНДРОВИЧ ТЫРКИН

кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории гидробиологии, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (Петрозаводск, Российская Федерация)
igor7895@yandex.ru

СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ЕФРЕМОВ

аспирант кафедры зоологии и экологии эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
onegobereg@bk.ru

ПИТАНИЕ СМОЛТОВ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR* L.) ЗАВОДСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РЕКЕ КЕРЕТЬ (БАССЕЙН БЕЛОГО МОРЯ)

Исследования питания смолтов атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в р. Кереть, выращенных не в традиционных заводских условиях (пластиковые бассейны), а в садках, установленных на р. Выг, показали, что рыбы во время миграции по реке начинают активно потреблять беспозвоночных (*Gammarus*, личинки *Trichoptera*, *Simuliidae* и *Heleidae*; куколки *Chironomidae*) – в пределах 6–7,5 % по весу и 26–29 % по частоте, а также молодь сига. В результате индексы наполнения желудков у смолтов, выращенных в садках, составляет 89 %, что выше, чем у молоди из бассейнов – 57 %, а процент пустых желудков наоборот – в два раза меньше. Полученные результаты свидетельствуют о том, что смолты, выращенные в заводских бассейнах и садках, после выпуска в р. Кереть успешно адаптируются к речным условиям. С целью расширения масштабов искусственного воспроизводства атлантического лосося, наряду с выращиванием молоди в бассейнах, можно применять делевые садки, установленные в естественных водоемах.

Ключевые слова: пресноводный лосось, *Salmo salar*, смолты, питание, заводское воспроизводство

Известно, что в настоящее время многие популяции атлантического лосося (*Salmo salar* L.) находятся в депрессивном состоянии, в связи с чем одним из действенных способов сохранения лосося является его искусственное воспроизводство [10]. При этом рыбоводы используют традиционную биотехнику – отлов производителей, выдерживание в садках, забор половых продуктов, инкубация икры на рыбоводных заводах, выращивание молоди в пластиковых бассейнах в течение нескольких лет, до стадии смолта, после следует выпуск молоди в дочерние реки [6]. Этот способ надежно себя зарекомендовал, и многие рыбоводные заводы на Северо-Западе России только таким способом поддерживают численность популяций атлантического лосося. Так, например, шуйская популяция онежского лосося более чем на 60 % поддерживается за счет заводского воспроизводства [14]; заводское про-

изводство семги на р. Умба (Кольский полуостров) также достаточно эффективно [5].

К сожалению, многие отечественные рыбоводные заводы построены еще в прошлом веке, по устаревшей на данный момент технологии и часто ограничены выростными площадями для выращивания молоди атлантического лосося. Если у рыбоводов нет проблем с инкубацией икры и размещением мальков лосося, то крупная молодь – пестрятки, смолты – требуют не только больших расходов на искусственные гранулированные корма, но и наличия больших выростных площадей для размещения необходимого количества бассейнов. Такая ситуация возникла на Выгском рыбоводном заводе (Беломорский район) в Республике Карелия.

Одним из вариантов решения дефицита площадей для воспроизводства является подращивание пестряток атлантического лосося до стадии

смолта в делевых садках. Во многих европейских странах, как и в России, развито рыбоводство по выращиванию лососевых рыб в садках (в первую очередь – радужной форели), размещенных как в пресноводных, так и морских водоемах. Например, в Норвегии продукция аквакультуры составляет около 800 тыс. тонн [13]. В Мурманской области действуют 7 хозяйств аквакультуры, которые в 2012 году поставили на рынок 16,9 тыс. тонн семги и форели, а к 2018 году планируется увеличить до 70 тыс. тонн [3]. Однако сведения о том, насколько успешно будет проходить адаптация к естественным условиям «садковых» смолтов после их выпуска в лососевые реки, отсутствуют.

Ранее выполненные исследования питания диких смолтов атлантического лосося в реках Северо-Запада России показали, что рыбы во время миграции по реке активно потребляют амфибиотических, воздушных и наземных насекомых, а также рыб [1], [4], [8], [9], [15]. Аналогично заводские пестрятки лосося после их выпуска в реки после определенного срока адаптации начинают активно питаться донными беспозвоночными и имаго насекомых [16]. Таким образом, можно ожидать, что после выпуска в лососевые реки садковые смолты начнут активно питаться, и это будет четким критерием успешной адаптации рыб к естественным условиям.

Цель статьи – исследовать питание смолтов атлантического лосося, выращенных в бассейнах и садках во время их весенней миграции по реке Кереть.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С 2005 года по заданию Карелрыбвода часть заводских пестряток атлантического лосося стали подращивать на садковом хозяйстве Карельского союза рыболовецких колхозов (КРКС) в делевых садках, установленных на р. Выг в Маткожненском водохранилище в заливе Кильбо (система ББК, Беломорский район) в 5 км от Выгского рыбоводного завода (Беломорский район). Если на рыбоводном заводе пестряток лосося выдерживали в пластиковых бассейнах глубиной менее одного метра и размерами 2×2 метра с плотностью посадки в пределах 2 тыс. экз., то делевые садки были намного крупнее: диаметр – 11 м, глубина – 4 м, плотности посадки составляли для сеголеток весом 5 г – 470 экз./м²; двухлеток – 300 экз./м². Как в бассейнах, так и в садках рыб кормили гранулированным кормом, однако в делевых садках с ячейй в 10 мм пестрятки лосося могли уже иметь и добавочный корм в виде мелких рыб, заплывающих в садки, или воздушных насекомых, летающих у поверхности воды.

В июне 2007 года, после двухгодичного выращивания молоди атлантического лосося в садковых условиях в р. Кереть (Лоухский район), примерно в 40 км от устья, автомашиной было перевезено и выпущено около 70 тыс. смолтов, выращенных в садках; одновременно примерно в эти же сроки выпускалась молодь и с Выгского рыбоводного завода, выращенная в бассейнах.

В р. Кереть, в верховье Морского порога (ниже оз. Заборное), ведущим ихтиологом Карелрыбвода В. Ф. Бугаевым 22 июня 2007 года была установлена мальковая ловушка (мережа с ячейй 6 мм, крыльями длиной по 15 м) для отлова смолтов лосося и молоди беломорского проходного сига. Мережу ежедневно два раза в сутки проверяли и просчитывали количество пойманных рыб, а часть их была взята на анализ с целью изучения питания. Рыб измеряли и взвешивали, желудки фиксировали 4 % раствором формалина. Дальнейшая камеральная обработка фиксированных материалов была проведена только в 2015 году с использованием современных методов анализа питания рыб [11], [12]. Определяли состав пищевого комка, рассчитывали общий индекс наполнения желудков (%₀₀₀), оценивали долю по массе (P), частоту встречаемости (F) отдельных групп кормовых организмов (водная и воздушная фракции, рыба), а также рассчитывали комплексный индекс относительной значимости (IR) и отмечали процент пустых желудков. Для отличия происхождения смолтов у молоди, выращенной в бассейнах, перед выпуском ампутировали живорой плавник.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наши исследования показали, что смолты, выращенные как в бассейнах, так и в садках, успешно адаптировались к речным условиям. Во-первых, рыбы не сразу были вынесены сильным течением из реки, а постепенно мигрировали в течение достаточно длительного срока. Мережа была установлена в 2007 году, с 24 июня по 5 июля. В процессе ската смолты заходили небольшими партиями (до 50 экз.). Такое поведение – это не пассивный одновременный снос течением, а постепенная миграция смолтов, которая характерна для диких смолтов атлантического лосося [2], [7].

Второй критерий успешной адаптации рыб к речным условиям – это активное питание смолтов (выращенных как в бассейнах, так и в садках) в процессе их миграции по р. Кереть (таблица). Около половины пищевого комка рыб составляли воздушные и наземные насекомые (воздушная фракция), а также покатники сига (*Coregonus lavaretus* L.) размером около 3–4 см,

мигрирующие в эти сроки из реки. Значительно меньшую долю в рационе смолтов лосося составляли донные беспозвоночные (*Gammarus*, личинки *Trichoptera*, *Simuliidae* и *Heleidae*, куколки *Chironomidae*) – в пределах 6–7,5 % по весу и 26–29 % по частоте, а их индекс относительной значимости не превышал 3–4 %.

Состав пищевого комка смолтов атлантического лосося в реке Кереть (бассейн Белого моря), выращенных в заводских и садковых условиях

Показатели пищевого комка желудка	Смолты атлантического лосося, выращенные					
	в бассейнах Выгского рыбоводного завода			в садках КРКС на р. Выг		
Фракция	P	F	IR	P	F	IR
Водная	6	26	3	7	29	4
Воздушная	46	62	53	48	68	56
Рыба	48	50	44	45	52	40
Инд. напол. %	57 0–300		89 0–333			
Пустые жел., %	12		6			
Длина рыб М (lim), см	16,4 (15,0–18,0)		12,4 (11,0–13,6)			
Масса рыб М (lim), г	35,7 (23,5–44,0)		16,9 (13,5–22,5)			
N, экз.	34		31			

По-видимому, присутствие в пище смолтов атлантического лосося покатников сигов – это характерная особенность именно р. Кереть, где существует большая популяция сига. В других лососевых реках, где имеется другая аборигенная ихтиофауна, питание смолтов лосося носит иной характер. Так, например, в р. Оркла (Норвегия) смолты атлантического лосося и кумжи практически не потребляли рыбу; последняя в желудках у молоди лососевых рыб по частоте встречаемости составляла не более 1,9 %, а по весу – 1,4 % [19]. Отсутствовали рыбы и в питании диких смолтов в р. Варзуга [15].

Смолты, выращенные как в бассейнах, так и в садках, во время миграции по р. Кереть имели достаточно высокие средние индексы наполнения желудков – в пределах 57–89 %. Ранее Ю. В. Костылев и Л. П. Криулин [8], исследуя в период ската питание покатной и непокатной молоди семги в р. Кереть, приводят примерно такой же индекс наполнения – 76,2 %. В. М. Задорина [4] установила для покатников семги р. Поной в летний период средние индексы наполнения желудочно-кишечного тракта в пределах 56,5–78,1 %. В реке Аренъя (приток р. Варзуга) смолты имели средние индексы наполнения 23–49 %. [15]. На основании сравнения пищевых показателей смолтов р. Кереть можно утверждать, что смолты из садков питаются даже луч-

ше, чем выращенные в бассейнах. Так, например, процент пустых желудков у смолтов из садков практически в два раза ниже, чем у рыб из бассейнов, а средний индекс наполнения выше на 56 % (см. таблицу).

Визуальные наблюдения В. Ф. Бугаева за молодью, выращенной в бассейнах и садках, перед выпуском ее в р. Кереть показали следующее: молодь семги, которая выдерживалась в садках, имеет меньшие линейные размеры по сравнению с рыбами, которые выращивались в бассейнах (см. таблицу), а по своим физическим характеристикам значительно превосходит последних. Молодь из садков выглядит более жизнеспособной, так как очень подвижна и физически сильнее. Молодь лосося из бассейнов, несмотря на более крупные размеры, менее подвижна и более утомляема. Вероятно, в больших и глубоких садках, в отличие от мелких и небольших бассейнов, у рыб имеется достаточно пространства для активного плавания и соответственно повышения своего физического состояния. Так, например, наши эксперименты по физической тренировке заводских пестряток атлантического лосося перед выпуском их в лососевые реки показали, что «тренированные» рыбы намного лучше адаптируются к речным условиям [17], [18]. Следовательно, молодь, выращенная в садках, имеет хорошее физическое состояние и развитые плавательные способности, в отличие от молоди, выращенной в бассейнах, что способствует более активному питанию первых в реке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши исследования показали, что покатники, выращенные как в бассейнах на рыбоводном заводе, так и в садках, успешно адаптировались к речным условиям. Покатная миграция смолтов семги, выращенной в бассейнах и садках, не имеет заметных отличий. Молодь скатывается небольшими группами до 50 экз. в течение нескольких недель, что характерно для молоди естественного происхождения. Исследованные желудки смолтов, выращенных в бассейнах на рыбоводных заводах и в садках, выявили характерный состав кормовых объектов: *Gammarus*, личинки *Trichoptera*, *Simuliidae*, *Heleidae*, куколки *Chironomidae*, а также молодь сига, как особенность данной реки. В среднем наполненность желудков рыб, выращенных в бассейнах на рыбоводных заводах, – 57 %, а садках несколько больше – 89 %. Пищевые показатели свидетельствуют о лучшем питании молоди лосося, выращенной в садках, что сказывается положительным образом на адаптированности к речным условиям. Индексы наполнения желуд-

ков сравнимы с работами, выполненными ранее. По весовым и линейным показателям молодь, выращенная в бассейнах на рыбоводных заводах, превосходит выращенную в садках, но по физическим характеристикам значительно уступает последней.

Таким образом, наряду с традиционным выращиванием молоди семги в бассейнах на рыбовод-

ных заводах можно использовать делевые садки, установленные в естественном водоеме.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность за участие в полевых работах и сборе материалов по питанию рыб ведущему ихтиологу Карелрыбвода В. Ф. Бугаеву.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валетов В. А. Лосось Ладожского озера (биология, воспроизводство). Петрозаводск: Изд-во КГПУ, 1999. 91 с.
2. Веселов А. Е., Калюжин С. М. Экология, поведение и распределение молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Карелия, 2001. 160 с.
3. Государственная программа Мурманской области «Развитие рыбохозяйственного комплекса» от 21.05.2014 № 257-ПП [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rybolovstvo.gov-murman.ru/documents/programs/>(дата обращения 05.01.2016).
4. Задорина В. М. Сравнительная характеристика питания пестряток и покатников семги // Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития: Тезисы докл. Мурманск, 1974. С. 92–93.
5. Зубченко А. В., Калюжин С. М., Алексеев М. Ю., Красовский В. В., Балашов В. В., Аликов Л. В. Особенности воспроизводства атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в реке Умба (Кольский полуостров). Петрозаводск: Скандинавия, 2007. 163 с.
6. Казаков Р. В. Биологические основы разведения атлантического лосося. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 144 с.
7. Калюжин С. М. Атлантический лосось Белого моря: проблемы воспроизводства и эксплуатации. Петрозаводск: ПетроПресс, 2003. 264 с.
8. Костылев Ю. В., Криулин Л. П. О семге р. Кереть // Материалы научной конференции биологов Карелии, посвященной 50-летию образования СССР. Петрозаводск, 1972. С. 266–267.
9. Мартынов В. Г. Семга уральских притоков Печоры (экология, морфология, воспроизводство). Л.: Наука, 1983. 127 с.
10. Павлов Д. С., Калюжин С. М., Веселов А. Е., Зиланов В. К., Зюганов В. В., Шустов Ю. А., Балашов В. В., Аликов Л. В. Программа научных и практических действий по сохранению, восстановлению и рациональной эксплуатации запасов атлантического лосося в реках Кольского полуострова. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 81 с.
11. Попова О. А., Решетников Ю. А. О комплексных индексах при изучении питания рыб // Вопросы ихтиологии. 2011. Т. 51. № 5. С. 712–717.
12. Решетников Ю. С., Попова О. А. О методиках полевых ихтиологических исследований и точности полученных результатов // Труды ВНИРО. 2015. Т. 156. С. 112–129.
13. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. Рим: ФАО, 2010. 225 с.
14. Тыркин И. А. Воспроизводство пресноводного лосося (*Salmo salar* L.) в озерно-речных экосистемах бассейна Онежского озера: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2012. 26 с.
15. Шустов Ю. А., Белякова Е. Н. Сравнительное изучение пестряток и смолт атлантического лосося *Salmo salar* L. в бассейне субарктической реки Варзуга // Экология. 2012. № 6. С. 442–445.
16. Шустов Ю. А., Щуров И. Л., Смирнов Ю. А. О сроках адаптации заводской молоди семги *Salmo salar* L. к речным условиям // Вопросы ихтиологии. 1980. Т. 20. Вып. 4. С. 758–761.
17. Щуров И. Л., Смирнов Ю. А., Шустов Ю. А. Особенности адаптации заводской молоди семги *Salmo salar* L. к речным условиям. I. Возможность тренировки молоди в заводских условиях // Вопросы ихтиологии. 1986. Т. 26. Вып. 2. С. 317–320.
18. Щуров И. Л., Смирнов Ю. А., Шустов Ю. А. Особенности адаптации заводской молоди семги *Salmo salar* L. к речным условиям. II. Поведение и питание тренированной заводской молоди семги в реке // Вопросы ихтиологии. 1986. Т. 26. Вып. 5. С. 871–874.
19. Garntas E., Hvidsten N. A. The food of Atlantic salmon *Salmo salar* L. and brown trout *Salmo trutta* L. smolts during migration in the Orkla river, Norway // Fauna norv. 1985. Ser. A6. P. 24–28.

Legun A. G., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

Shustov Yu. A., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

Tyrkin I. A., Northern Water Problems Institute of Karelian Research Centre Russian Academy of Sciences (Petrozavodsk, Russian Federation)

Efremov S. A., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

DIET OF HATCHERY ATLANTIC SALMON SMOLTS (*SMOLO SALAR* L.) IN THE KERET RIVER (THE WHITE SEA BASIN)

The diets of Atlantic salmon smolts which were raised in cages located in the natural conditions in comparison to smolts from hatchery plastic basins were examined after their release in the Keret River. The research revealed that during migration period

fish consume invertebrates (*Gammarus*, larvae of Trichoptera, Simuliidae and Heleidae; pupae of Chironomidae) and whitefish juveniles. Invertebrates represented 26–29 % of the diet and contributed 6–7,5 % of the diet by weight. Stomach filling indices of cage-raised smolts were higher compared to fish from hatchery plastic basins and reached 89 % and 57 % correspondingly. It was also shown that about 6 % of the smolts raised in natural conditions and 12 % of the smolts from the hatchery plastic basins had empty stomachs. The results suggest that both smolts from cages and hatchery plastic basins after their release to the Keret River adapted successfully to the new conditions. Thus, the cages culture fishery can be used along with traditional methods of hatchery to amplify the artificial reproduction.

Key words: freshwater salmon, *salmo* *salar*, smolts, diet, hatchery fish

REFERENCES

1. V a l e t o v V. A. *Losos' Ladozhskogo ozera (biologiya, vosproizvodstvo)* [Salmon of lake Ladoga (biology, reproduction)]. Petrozavodsk, KGPU Publ., 1999. 91 p.
2. V e s e l o v A. E., K a l y u z h i n S. M. *Ekologiya, povedenie i raspredelenie molodi atlanticheskogo lososya* [Ecology, behavior and distribution of Atlantic salmon's parrs]. Petrozavodsk, Kareliya Publ., 2001. 160 p.
3. *Gosudarstvennaya programma Murmanskoy oblasti "Razvitiye rybokhozyaystvennogo kompleksa" ot 05.21.2014 № 257-PP* [The state program of the Murmansk region "The Development of the Fisheries Industry" 05.21.2014 № 257-PP]. Available at: <http://rybolovstvo.gov-murman.ru/documents/programs/> (accessed 05.01.2016).
4. Z a d o r i n a V. M. The comparative characteristic of the nutrition of parrs and downstream migrants of Salmon [Sravnitel'naya kharakteristika pitaniya pstryatok i pokatnikov semgi]. *Biologiya promyslovykh ryb i bespozvonochnykh na rannikh stadiyakh razvitiya* [Biology of commercial fishes and invertebrates at the early stages of development]. Murmansk, 1974. P. 92–93.
5. Z u b c h e n k o A. V., K a l y u z h i n S. M., A l e k s e e v M. Yu., K r a s o v s k i y V. V., B a l a s h o v V. V., A l i k o v L. V. *Osobennosti vosproizvodstva atlanticheskogo lososya (Salmo salar L.) v reke Umba (Kol'skiy poluostrov)* [Features of reproduction of the Atlantic salmon (*Salmo* *salar* L.) in the river Umba (Kola Peninsula)]. Petrozavodsk, Skandinaviya Publ., 2007. 163 p.
6. K a z a k o v R. V. *Biologicheskie osnovy razvedeniya atlanticheskogo lososya* [Biological bases of cultivation of Atlantic salmon]. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost' Publ., 1982. 144 p.
7. K a l y u z h i n S. M. *Atlanticheskiy losos' Belogo morya: problemy vosproizvodstva i ekspluatatsii* [Atlantic salmon of the White Sea: Problems of reproduction and exploitation]. Petrozavodsk, PetroPress Publ., 2003. 264 p.
8. K o s t y e v Yu. V., K r i u l i n L. P. About salmon of the river Keret [O semge reki Keret']. *Materialy nauchnoy konferentsii biologov Karelii, posvyashchennoy 50-letiyu obrazovaniya SSSR* [Materials of Conf., Karelia biologists dedicated to the 50th anniversary of the USSR]. Petrozavodsk, 1972. P. 266–267.
9. M a r t y n o v V. G. *Semga ural'skikh pritokov Pechory (ekologiya, morfologiya, vosproizvodstvo)* [The salmon of Ural tributaries of the Pechora (ecology, morphology, reproduction)]. Leningrad, Nauka Publ., 1983. 127 p.
10. P a v l o v D. S., K a l y u z h i n S. M., V e s e l o v A. E., Z i l a n o v V. K., Z y u g a n o v V. V., S h u s t o v Yu. A., B a l a s h o v V. V., A l i k o v L. V. *Programma nauchnykh i prakticheskikh deystviy po sokhraneniyu, vosstanovleniyu i ratsional'noy ekspluatatsii zapasov atlanticheskogo lososya v rekakh Kol'skogo poluostrova* [The program of scientific and practical activities for the conservation, restoration and rational exploitation of stocks of Atlantic salmon in the rivers of the Kola Peninsula]. Petrozavodsk, KarRC RAS Publ., 2007. 81 p.
11. P o p o v a O. A., R e s h e t n i k o v Yu. A. On complex indices in investigation of fish feeding // *Journal of ichthyology*. 2011. Vol. 51. № 8. P. 686–691.
12. R e s h e t n i k o v Yu. S., P o p o v a O. A. About methodologies of ichthyologic research and the accuracy of the results [O metodikakh polevykh ikhtiologicheskikh issledovaniy i tochnosti poluchennykh rezul'tatov]. *Trudy VNIRO* [Proceedings of VNIRO]. 2015. Vol. 156. P. 112–129.
13. The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome: FAO, 2010. 225 p.
14. T y r k i n I. A. *Vosproizvodstvo presnovodnogo lososya (Salmo salar L.) v ozerno-rechnykh ekosistemakh basseyna Onezhskogo ozera: Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk* [Reproduction of freshwater salmon (*Salmo* *salar* L.) in lake and river ecosystems of Onego Lake basin: Abstract of Ph. D. thesis]. Petrozavodsk, PetrGU Publ., 2012. 26 p.
15. S h u s t o v Yu. A., B e l y a k o v a E. N. Comparative study on the feeding of parrs and smolts of the Atlantic salmon (*Salmo* *salar* L.) in the subarctic Varzuga river basin. *Russian journal of ecology*. 2012. Vol. 43. № 6. P. 462–465.
16. S h u s t o v Yu. A., S h c h u r o v I. L., S m i r n o v Yu. A. About the terms of hatchery adaptation of salmon *Salmo* *salar* L. to river conditions [O srokakh adaptatsii zavodskoy molodi semgi *Salmo* *salar* L. k rechnym usloviyam]. *Voprosy ikhtiolodii* [Journal of ichthyology]. 1980. Vol. 20. № 4. P. 758–761.
17. S h c h u r o v I. L., S m i r n o v Yu. A., S h u s t o v Yu. A. The features of hatchery salmon *Salmo* *salar* L. adaptation to river conditions I. The possibility of young salmons training in the hatchery [Osobennosti adaptatsii zavodskoy molodi semgi *Salmo* *salar* L. k rechnym usloviyam. I. Vozmozhnost' trenirovki molodi v zavodskikh usloviyakh]. *Voprosy ikhtiolodii* [Journal of ichthyology]. 1986. Vol. 26. № 2. P. 317–320.
18. S h c h u r o v I. L., S m i r n o v Yu. A., S h u s t o v Yu. A. The features of hatchery salmon *Salmo* *salar* L. adaptation to river conditions. II. The behavior and nutrition of trained hatchery salmon in the rive [Osobennosti adaptatsii zavodskoy molodi semgi *Salmo* *salar* L. k rechnym usloviyam. II. Povedenie i pitanie trenirovannoy zavodskoy molodi semgi v reke]. *Voprosy ikhtiolodii* [Journal of ichthyology]. 1986. Vol. 26. № 5. P. 871–874.
19. G a r n a s E., H v i d s t e n N. A. The food of Atlantic salmon *Salmo* *salar* L. and brown trout *Salmo* *trutta* L. smolts during migration in the Orkla river, Norway // *Fauna norv.* 1985. Ser. A6. P. 24–28.