УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 2 (163). С. 52–56 **Общая биология** **2017**

УДК 597.2/.5:591.53

АЛЕКСАНДРА СЕРГЕЕВНА ЛОБАНОВА
аспирант кафедры зоологии и экологии эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
selin911@bk.ru

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

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ РЫБ ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА

Рассматриваются особенности питания массовых видов рыб на литорали Онежского озера в современных условиях. Интенсивное распространение в последние десятилетия инвазионного вида байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* в Онежском озере привело к тому, что этот вид стал по численности и биомассе даже доминировать в зообентосе. Наши исследования показали, что байкальская амфипода стала занимать значимое место (до 50 % от пищевого комка) в пищевом рационе окуневых рыб – речного окуня и обыкновенного ерша – на северном, западном и восточном побережье. В то же время этот новый объект зообентоса практически отсутствует в питании плотвы – массового вида карповых рыб. В настоящее время не на всех исследованных участках Онежского озера в питании рыб встречается байкальский рачок, однако можно сделать предположение о том, что со временем на многих мелководных участках озера, где будет успешно расселяться амфипода, аборигенные рыбы будут также активно питаться этим ценным пищевым объектом.

Ключевые слова: литораль Онежского озера, питание рыб, байкальская амфипода – инвазионный вид, *Gmelinoides fasciatus*

ВВЕДЕНИЕ

Ситуация с появлением в составе зообентоса на литорали в Онежском озере инвазионного вида – байкальской амфиподы (рисунок) складывалась следующим образом. Примерно 40 лет назад из озера Байкал с целью улучшения кормовой базы для местных рыб рачок *Gmelinoides fasciatus* был перенесен в верхние Волжские водохранилища (Куйбышевское, Горьковское), где, как показали результаты, этот сибирский объект весьма успешно адаптировался в новой европейской водной среде. Он проник с балластными водами судов по системам рек и озер сначала в Ладожское, а затем и в Онежское озеро, где впервые был обнаружен гидробиологами в 2001 году [2].



Амфипода под бинокуляром. Фото Н. А. Березиной

Байкальская амфипода благодаря своим особенностям, а именно высокому темпу размножения, быстрой адаптации к новым условиям среды, довольно быстро освоила практически всю литоральную часть Онежского озера [6]. Успешное заселение прибрежных вод озера чужеродным видом привело также к изменению привычного питания некоторых видов аборигенных рыб – на севере Онежского озера в Кумсе-губе [6], а также в Петрозаводской губе [4] окунь стал активно питаться новым пищевым объектом. В то же время сведения о том, насколько успешно массовые виды рыб потребляют байкальскую амфиподу в других районах Онежского озера, практически отсутствуют.

Цель данной статьи – исследовать питание массовых видов рыб, в первую очередь речного окуня, обыкновенного ерша и плотвы, на мелководных участках северного, западного и восточного побережья Онежского озера в современных условиях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пробы рыб для изучения особенностей их питания были взяты из разных мест бассейна Онежского озера и в разное время года (летние и зимние сборы). Рыб отлавливали с помощью сетей и удочек на глубине от метра до двух, где обычно предпочитает расселяться байкальский рачок [6]. Далее рыб измеряли и взвешивали, желудки и кишечники извлекали и фиксирова-

© Лобанова А. С., Шустов Ю. А., 2017

ли 10 % раствором формалина. В лабораторных условиях пищевые комки рыб анализировались: определялась систематическая принадлежность пищевых объектов, рассчитывались частота их встречаемости (в %), количество и доля (в %) от всей массы пищевого комка.

Всего на десяти участках Онежского озера с 2014 по 2016 год в летний и зимний периоды было отловлено и исследовано питание 199 экз. речного окуня, 9 экз. обыкновенного ерша, 30 экз. плотвы, 1 сига и 3 хариусов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ питания рыб на литорали Онежского озера из различных участков северного, восточного и западного побережья дал следующие результаты (таблица).

Северный берег. На севере Онежского озера нами исследовалось только одно место, где ранее байкальская амфипода была обнаружена в большом количестве [5].

Кумса-губа. Пробы рыб были собраны в начале января на мелководном участке глубиной 1–1,5 метра в районе Кумса-губы (Повенецкий залив) с помощью сетей. В этом районе было выловлено 18 окуней и 6 экземпляров плотвы.

Состав пищевого комка отловленных рыб не отличался разнообразием. Половина из них оказалась с пустыми желудками или с сильно переваренной пищей. Тем не менее основу пищевого комка у окуней составлял байкальский вселенец, который по сравнению с остальными бентосными организмами был наиболее многочислен. Поэтому в желудках окуней на первом месте по доле (более 50 %) от массы пищевого комка была байкальская амфипода (см. таблицу). На втором месте оказались полупереваренные мальки рыб; встречались также личинки стрекоз. Кишечники плотвы были практически пустыми, с небольшим присутствием организмов зоопланктона; байкальская амфипода не обнаружена.

Восточный берег. Питание рыб исследовано на четырех мелководных участках.

Челмужская губа. Летом на мелководье среди водной растительности Челмужской губы на удочку удалось поймать 9 экз. окуня. Рыбы питались зоопланктоном (80 % по массе от пищевого комка) и зообентосом (20 %), но байкальской амфиподы в составе пищи нами не обнаружено.

Мегостров. Этот высокий, поросший сосновым лесом и кустарником остров окаймлен отмелью, где летом 2015 года нами было отловлено 6 экз. окуня и 1 экз. плотвы. В пищевых комках окуней чаще всего встречался зоопланктон (75 %), из бентосных организмов присутствовали личинки хирономид и нимфы поденок. В кишечнике плотвы отмечен только зоопланктон. Байкальская амфипода в питании рыб не обнаружена.

Бесов нос. Более разнообразный состав пищи был у окуней, выловленных в Пудожском районе (Бесов нос). На первом месте по встречаемости и массе (66 %) – бентосные организмы. Они были представлены нимфами веснянок, мизидами и личинками хирономид. На втором месте по массе – переваренные мальки рыб (31 %). И только в одном из шести желудков был обнаружен байкальский рачок.

Андомский мыс. Точнее, нам удалось поймать только две плотвы из реки Андома, которая впадает в Онежское озеро в 3,2 километра

Значение байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* в питании рыб литорали Онежского озера (2014–2016 годы)

Район Онежского озера, место и сроки отлова рыб	Вид рыб				
	окунь	ерш	плотва	сиг	хариус
Северный берег:					
Кумса-губа (зима 2016 года)	51 (18)*	с	0 (6)	–	–
Восточный берег:					
Челмужская губа (лето 2015 года)	0 (9)	–	–	–	–
Мегостров (лето 2015 года)	0 (6)	м	0 (1)	–	–
Бесов нос (лето 2015 года)	1 (6)	–	–	–	–
Андомский мыс, река Андома (лето 2014 года)	–	–	0 (2)		
Западный берег:					
Кондопожская губа (Чажнаволок) (лето 2014 года)	0 (20)	–	0 (6)	0 (1)	–
Петрозаводская губа (у понтонного моста) (лето 2015 года)	0 (27)	–	–	–	–
Уйская губа (зима 2014 года)	60 (43)	32 (9)	0 (15)	–	–
Пухтинская губа (Сосновый бор) (лето 2014 года)	0,1 (22)	–	–	–	–
Бухта Брусно (лето 2014 года)	8 (48)	–	–	–	0 (2)

Примечание. Первая цифра – средняя доля (в %) байкальской амфиподы от массы пищевого комка, вторая – число рыб в пробе.

к северо-западу от Андомского мыса. Одна плотва оказалась с пустым кишечником; пищевой комок второй рыбы состоял из останков мальков рыб. Байкальская амфипода в питании рыб не обнаружена.

Западный берег. Питание рыб исследовано на пяти мелководных участках.

Кондопожская губа. Рыб отлавливали в районе Чажнаволока – южной конечной точки полуострова Чаж, которая является северным входным мысом Кондопожской губы. Байкальской амфиподы не было обнаружено ни у одной из исследованных рыб. Из 20 окуней у 4 желудки были пустые. По частоте встречаемости в пищевом комке на первом месте зоопланктон (80 %), на втором месте бентосные организмы, среди которых личинки хирономид, брюхоногие моллюски, личинки стрекоз, водяные ослики (*Asellus aquaticus*), нимфы поденок и олигохеты. В трех желудках также были найдены останки мальков рыб. У плотвы в каждом кишечнике был отмечен зоопланктон, в одном из шести кишечников были найдены останки двустворчатых моллюсков. Желудок сига был наполнен только организмами зоопланктона.

Петрозаводская губа. В июле 2009–2010 годов Н. В. Ильмастом и Я. А. Кучко в Петрозаводской губе на противоположном берегу от города были отловлены окуни, у которых в желудках обнаружено более 40 % байкальских бокоплавов по биомассе [4]. Поэтому несколько удивительно, что в вершинной части губы – у понтонного моста, куда впадает река Шуя (не так далеко от места отлова окуней Н. В. Ильмастом и Я. А. Кучко), нами не была обнаружена байкальская амфипода ни у одного из 27 окуней. Возможно, что в этом месте на байкальских рачков уже оказывают депрессивное воздействие кислые воды водосбора крупной реки Шуя, протекающей через многочисленные болотистые участки [6].

Уйская губа. В январе 2015 года на побережье Уйской губы в районе поселка Деревянное было выловлено 67 экз. трех видов рыб: окунь, ерш и плотва. Питание окуня было достаточно разнообразно – из зообентоса встречались личинки стрекоз, *Gamarus lacustris*, нимфы поденок и веснянок, личинки ручейников и хирономид. Однако на первом месте, как по частоте встречаемости, так и по средней доле (60 %) от массы пищевого комка, была байкальская амфипода. У ершей первенство по частоте встречаемости и весу составляли бентосные организмы, в основном нимфы веснянок и *Gamarus lacustris*. Однако и байкальская амфипода в желудках ершей присутствовала в больших количествах – свыше 30 % от массы пищевого комка. Были найдены также ручейники, однако ни в одном кишечнике байкальского рачка обнаружено не было.

Пухтинская губа. Сосновый бор находится в Пухтинской губе, которая расположена с западной стороны Пухтинских островов. В этом районе было выловлено 22 окуня. По частоте встречаемости на первом месте оказался зоопланктон (50 %), на втором бентосные организмы (40 %), среди которых личинки хирономид, брюхоногие моллюски, нимфы веснянок, водные черви, личинки ручейников, водяные ослики (*Asellus aquaticus*), личинки стрекоз. Присутствовали также переваренные останки взрослых насекомых и мальков рыб. И только в одном желудке была обнаружена байкальская амфипода.

Бухта Брусно. Бухта Брусно заходит в берег Онежского озера к юго-востоку от острова с тем же названием. Берег бухты высокий, поросший хвойным лесом, имеет узкий песчаный пляж. Грунт в виде песка, а ближе к берегу – в виде крупных камней. В этом месте нами было выловлено 50 рыб, из которых 48 окуней и 2 хариуса. По частоте встречаемости зоопланктон занял первое место (47 %), бентосные организмы – второе (41 %). Были обнаружены личинки хирономид, водяные ослики, личинки стрекоз, нимфы веснянок и поденок, брюхоногие моллюски. Встречались также переваренные останки взрослых насекомых. Хищничество среди выловленных окуней было выражено слабо – только в 6 желудках были обнаружены частично переваренные мальки рыб. Байкальская амфипода была отмечена только у 3 окуней, однако в очень большом количестве. Так, в одном желудке было найдено 28 рачков. В пищевом комке хариуса были обнаружены мальки рыб, личинки стрекоз, нимфы поденок и ручейники, однако байкальская амфипода не зафиксирована.

Таким образом, наши исследования питания рыб на мелководье Онежского озера в 2014–2016 годах показали, что байкальская амфипода встречается в пище рыб на северном, восточном и западном берегах. Однако из пяти видов исследованных рыб рачок был найден только у окуневых рыб – окуня и ерша, а из десяти обследованных участков – только на половине мест.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Места отлова рыб на мелководье Онежского озера были нами выбраны приблизительно с одинаковыми характеристиками. Это участки глубиной до двух метров с зарослями тростника и других водорослей и каменисто-песчаным грунтом, на которых и предпочитает обитать байкальский рачок. Массовые рыбы Онежского озера (окунь, ерш и плотва) обитают на этих литоральных участках, где питаются зоопланктоном, зообентосом и молодью рыб. Сеголетки окуня в Онежском озере питаются планктоном. Более взрослые особи (второй год жизни) переходят к смешанному питанию бентосом и планктоном. Трехлетки окуня питаются бентосом, и, только достигнув размеров 10 см и более, молодь окуня начинает хищничать. Молодь ерша в Онежском озере

питается в основном мелкими объектами – личинками хирономид, придонными кладоцерами и копеподами, но с возрастом переходит на крупные объекты – моллюски, палассею и понтопорею [1]. Характер питания плотвы также различен. Это не только планктонные и донные беспозвоночные, но и высшие растения – рдест, элодея, мягкие части тростника.

Учитывая широкий спектр питания вышеперечисленных рыб, не удивительно, что после переселения байкальской амфиподы в европейские водоемы (Волжские водохранилища) и их самостоятельного расселения по озерам и рекам на север, вплоть до Онежского озера, аборигенные рыбы стали активно питаться этим новым пищевым объектом. Так, например, по данным Н. А. Березиной и А. П. Стрельниковой [7], в Ладожском озере инвазионным видом *G. fasciatus* успешно питаются такие виды рыб, как налим, окунь и ерш.

ВЫВОДЫ

Наши исследования питания массовых видов рыб на литорали Онежского озера показали, что окуневые рыбы также перешли на активное потребление рачка. Однако в настоящее время не все рыбы и не на всех мелководных участках перешли на потребление инвазионного вида – байкальской амфиподы *G. fasciatus*. Вероятнее всего, на сегодня незначительная степень потребления рачка в местах отлова рыб на восточном и западном побережье Онежского озера объясняется низкими показателями численности и биомассы рачка в этих конкретных местах. Там, где сибирский вид имеет высокие популяционные показатели, этот рачок и в рационе составляет высокую долю. В районе Кумса-губы нами был отмечен высокий процент встречаемости байкальской амфиподы в пищевом рационе рыб. Сложно сказать, достигли ли популяционные показатели инвазионного вида *G. fasciatus*, такие как численность и биомасса, максимальных значений с момента освоения новых условий водоема-реципиента (Онежское озеро), поэтому требуются дальнейшие исследования в этой области. Необходимо продолжить изучение рационов питания рыб в сезонном аспекте, поскольку в течение сезона популяционные показатели вида-вселенца существенно изменяются.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность за участие в полевых работах и сборе материалов по питанию рыб научным сотрудникам Института водных проблем Севера Карельского научного центра РАН А. И. Сидоровой и А. П. Георгиеву.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Б. М., Беляева К. И., Дмитренко Ю. С. и др. Озеро Онежское // Озера Карелии: природа, рыбы и рыбное хозяйство: Справочник. Петрозаводск: Государственное издательство Карельской АССР, 1959. С. 86–135.
2. Березина Н. А., Панов В. Е. Вселение байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) в Онежское озеро // Зоологический журнал. 2003. Т. 82. Вып. 6. С. 731–734.
3. Гуляева А. М. Материалы по биологии окуня (*Perca fluviatilis* L.) Онежского озера // Труды Карело-Финского отделения ВНИОРХ. 1951. Т. III. С. 150–168.
4. Ильмаст Н. В., Кучко Я. А. Байкальский бокоплав (*Gmelinoides fasciatus*) как кормовой объект рыб литоральной зоны Онежского озера // Вопросы рыболовства. 2012. Т. 13. № 1 (49). С. 37.
5. Июдина Е. Ф. К биологии молоди окуня (*Perca fluviatilis* L.) Онежского озера // Труды Карело-Финского отделения научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства. Петрозаводск, 1951. Т. 3. С. 169–180.
6. Сидорова А. И. Структурно-функциональные характеристики популяции байкальского вселенца *Gmelinoides fasciatus* (Crustacea: Amphipoda) на северной границе ареала (Онежское озеро): Дис. … канд. биол. наук. Петрозаводск, 2013. 106 с.
7. Berezina N. A., Strelnikova A. P. The role of the introduced amphipod *Gmelinoides fasciatus* and native amphipods as fish food in two large-scale north-western Russian inland water bodies: Lake Ladoga and Rybinsk Reservoir // J. Applied Ichthyology. 2010. Vol. 26. P. 89–95.

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

CHARACTERISTIC FEATURES OF NUTRITION HABITS INHERENT TO FISH SPECIES FOUND IN THE LITTORAL ZONE OF THE LAKE ONEGO

Characteristic nutrition features of massive fish species found in the littoral zone of the lake Onega are considered in the article. The intensive distribution of such invasive species as Baikal amphipods *Gmelinoides fasciatus* in the lake Onega has led to its significant numerical strength and growth in biomass. Our research showed that Baikal amphipod became an important ingredient (up to 50 % of the food bolus) in the diet of perch fish – perch and ruff in the northern, western and eastern coasts. This new object of zoobenthos is not included into the diet of local roach – a rather mass species of carp fish. The Baikal crustacean was found in

the diet of some types but not all types of fish inhabiting investigated in our research areas of Onega Lake. An assumption can be made that the aboriginal fish will start consuming amphipod once it spreads in multiple shallow areas.

Key words: the littoral zone of Onega Lake, nutrition of fishes, the Baikal amphipods, *Gmelinoides fasciatus*

REFERENCES

1. A l e k s a n d r o v B. M., B e l y a e v a K. I., D m i t r e n k o Yu . S. et al. The Lake Onega [Ozero Onezhskoe]. *Ozera Karelii: priroda, ryby i rybnoe khozyaystvo: Spravochnik*. Petrozavodsk, 1959. P. 86–135.
2. B e r e z i n a N. A., P a n o v V. E. The Earliest Baikal amphipods Gmelinoides fasciatus (Stebbing) in Lake Onega [Vselenie baykal'skoy amfipody *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) v Onezhskoe ozero]. *Zoologicheskiy zhurnal*. 2003. Vol. 82. Issue 6. P. 731–734.
3. G u l y a e v a A. M. Materials on the biology of perch (*Perca fluviatilis* L.) found in Onega Lake [Materialy po biologii okunya (*Regca fluviatilis* L.) Onezhskogo ozera]. *Trudy Karelo-Finskogo otdeleniya VNIORKh*. 1951. Vol. III. P. 150–168.
4. I l ' m a s t N. V., K u c h k o Ya . A. Baikal amphipod (*Gmelinoides fasciatus*) as a food item of the fish littoral zone of the Lake Onega [Baykal'skiy bokoplav (*Gmelinoides fasciatus*) kak kormovoy ob''ekt ryb litoral'noy zony Onezhskogo ozera]. *Voprosy rybolovstva*. 2012. Vol. 13. № 1 (49). P. 37.
5. I y u d i n a E. F. On biology of juvenile perch (*Perca fluviatilis* L.) Lake Onega [K biologii molodi okunya (*Perca fluviatilis* L.) Onezhskogo ozera]. *Trudy Karelo-Finskogo otdeleniya nauchno-issledovatel'skogo instituta ozernogo i rechnogo rybnogo khozyaystva*. 1951. Vol. 3. P. 169–180.
6. S i d o r o v a A. I. *Strukturno-funktsional'nye kharakteristiki populyatsii baykal'skogo vselentsa Gmelinoides fasciatus (Crustacea: Amphipoda) na severnoy granitse areala (Onezhskoe ozero): Dis. ... kand. biol. nauk* [Structural and functional population characteristics of Baykalsk invader *Gmelinoides fasciatus* (Crustacea: Amphipoda) on the northern border of the area (Lake Onega)]. Petrozavodsk, 2013. 106 p.
7. B e r e z i n a N. A., S t r e l n i k o v a A. P. The role of the introduced amphipod *Gmelinoides fasciatus* and native amphipods as fish food in two large-scale north-western Russian inland water bodies: Lake Ladoga and Rybinsk Reservoir // J. Applied Ichthyology. 2010. Vol. 26. P. 89–95.

Поступила в редакцию 25.11.2016