

А. А. Махров¹, И. Н. Болотов²**ВЛИЯЕТ ЛИ ЕВРОПЕЙСКАЯ ЖЕМЧУЖНИЦА
(MARGARITIFERA MARGARITIFERA) НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ
АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (SALMO SALAR)?**¹ Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, 119071 Москва, Ленинский пр., 33; e-mail: makhrov12@mail.ru; ² Институт экологических проблем Севера УрО РАН, 163000 Архангельск, наб. Северной Двины, 23; e-mail: inepiras@yandex.ru

Критический анализ литературных данных показывает, что заражение личинками европейской жемчужницы не влияет на длительность пресноводного периода жизни атлантического лосося, как и на длительность всего жизненного цикла этой рыбы. Такое заражение также не влияет на здоровье атлантического лосося или слегка его ухудшает. Нет экспериментальных данных о симбиотических взаимоотношениях жемчужницы и лосося.

Ключевые слова: старение, глосидии, жемчужницы, лососевые, симбиоз

Атлантический лосось (на севере России его называют семга) и европейская жемчужница населяют реки запада и севера Европы, а также востока Северной Америки [27, 63]. В отличие от атлантического лосося, чей ареал простирается до Уральских гор [37], жемчужница не встречается в северо-восточной части Кольского полуострова [64] и восточнее реки Солза [5]. Жизненный цикл обоих видов сложен.

Атлантический лосось рождается в реках, где проводит несколько лет. После этого большинство особей отправляются на нагул в море или крупные озера. После нескольких лет нагула они возвращаются в реки на нерест, который происходит осенью. После нереста часть рыб погибает, но некоторые выживают, снова уходят в море и снова возвращаются на нерест в реки. Некоторые особи (обычно самцы) созревают, не выходя в море или озера.

Личинки европейской жемчужницы (глосидии) могут нормально развиваться только на жабрах атлантического лосося или родственного ему вида — кумжи (*Salmo trutta*). После паразитирования, продолжающегося от нескольких недель до нескольких месяцев, молодые моллюски 1–2 года проводят в речном грунте. В дальнейшем жемчужница живет наполовину зарывшись в грунт; она способна к медленному передвижению [27].

В цикле работ В. В. Зюганова и соавт. [21–24, 70] выдвинуто несколько взаимосвязанных пред-

положений о закономерностях, определяющих продолжительность жизни жемчужницы и атлантического лосося: 1) высокая продолжительность жизни жемчужницы определяется особыми немногочисленными «генами долголетия»; 2) заражение личинками жемчужницы может продлить пребывание в пресной воде как молоди, так и производителей атлантического лосося; 3) такое заражение также способствует улучшению здоровья и продлению жизни этой рыбы. Эти гипотезы стали развитием сформулированных ранее представлений о том, что между жемчужницей и лососем существуют симбиотические отношения, одним из эффектов которых является повышение численности популяций обоих видов [19, 25, 27].

Эти предположения были недавно подвергнуты критике И. Ю. Поповым [45], однако его работа в значительной степени посвящена биопрепарату «Арктика+», который производится из клея трехиглой колюшки (*Gasterosteus aculeatus*) [26, 28]. Кроме того, наряду с рядом справедливых замечаний, работа И. Ю. Попова [45] содержит фактические ошибки и личные выпады. Поэтому объективный анализ приведенных выше предположений В. В. Зюганова и его соавторов представляется весьма актуальным и является целью настоящей работы.

**Длительность жизни европейской жемчужницы
и определяющие ее факторы**

Некоторые особенности жизненного цикла европейской жемчужницы весьма интересны для геронтологов. Г. Бауэр [56] указывает, что особи этого вида «созревают в возрасте около 20 лет и продолжают размножаться, пока не умрут» («... reach maturity at an age of about 20 years and then continue to reproduce until they die», с. 701).

В другой работе этого исследователя показано, что максимальная продолжительность жизни этих моллюсков варьирует от 30 до 132 лет, и выше в северных популяциях, чем в южных [57].

В. В. Зюгановым и соавт. [70] приведены данные, подтверждающие увеличение продолжительности жизни жемчужницы в североевропейских популяциях. Кроме того, этими авторами проведен эксперимент с группами жемчужниц из реки Мазма (Испания) и реки Турма (Кольский полуостров), проживших в течение года в небольшом ручье на севере Европы. Экспериментально было показано, что жемчужницы из Турмы лучше выживают после ампутации участка мантии-треугольника со сторонами 1 см. Авторы сделали вывод, что северные популяции жемчужницы имеют повышенную способность к регенерации, и это обусловлено генетически.

Следует отметить, что в работах [21, 22], хотя и со ссылкой на публикацию [70], приведены другие данные об этом эксперименте. Согласно более поздним работам, в эксперименте участвовали особи не из Турмы, а из Кицы, а выживаемость особей из Мазмы составляла 20 %, а не 28 %. Кроме этих расхождений, вызванных, видимо, технической ошибкой, описание эксперимента имеет и другой существенный недостаток.

В публикациях [21, 22, 70] не указаны размеры особей, участвовавших в эксперименте, хотя, согласно этим работам, предельный размер особей в Мазме 92,5 мм, в Турме и Кице — 152 мм. Между тем, очевидно, что более крупным особям легче пережить ампутацию участка мантии определенной площади.

Отметим также, что для доказательства того, что генетические различия влияют именно на способность к регенерации, необходимо было провести аналогичный эксперимент с этими же двумя группами жемчужниц в южной Европе, то есть выполнить реципрокную транслокацию [60]. Иначе нельзя исключить, что низкая способность к регенерации жемчужниц из Испании, вселенных в северный ручей, связана просто с тем, что они снизили способность к физиологической адаптации в непривычных условиях среды.

Вызывает сомнение и выдвинутое в работе В. В. Зюганова [22] предположение о гибели жемчужниц в результате того, что у крупных экземпляров «раковина становится непозволительно тяжелой для мускулатуры ноги»; «при достижении длины раковины 160 мм сухая масса раковины достигнет уже 300 г» (с. 27). В монографии

В. В. Зюганова и соавт. [27] указано, что «относительный рост различных весовых характеристик жемчужниц (общий вес, вес раковины, вес мягких тканей) близок к изометрии...» (с. 63). Расчетный вес раковины европейской жемчужницы при длине 160 мм по формуле, приведенной в этой работе, для среднего значения коэффициента b составляет 229,9 г.

Отметим, что в работе А. А. Зотина и И. Г. Владимировой [16] по интенсивности дыхания вычислена продолжительность жизни европейской жемчужницы реки Варзуга при температуре 20 °С. Она оказалась относительно небольшой — 36 лет. Это свидетельствует о решающей роли среды обитания, и прежде всего температурного режима, в определении продолжительности жизни этого вида.

Таким образом, жемчужница действительно может быть модельным видом для изучения проблемы долголетия [70]. Однако представление о существовании небольшого числа генов, влияющих на продолжительность жизни жемчужницы [22, 70], нельзя считать доказанным.

Жизненный цикл атлантического лосося и влияние на него личинок европейской жемчужницы

Есть ли «программа ускоренного старения» у атлантического лосося? В. В. Зюганов [24] считает, что в результате воздействия паразитирующих на атлантическом лососе личинок европейской жемчужницы — глосидий — у этой рыбы «выключается» «программа быстрого старения и пострепродуктивного самоубийства». Однако никаких доказательств наличия такой программы у атлантического лосося в работах В. В. Зюганова и других исследователей нет.

Для нативных популяций этого вида (в том числе и из рек, где нет жемчужницы) характерна достаточно высокая доля особей, которые не только выживают после нереста, но и возвращаются на второй и даже на третий нерест. Более того, анализ данных из сводки Л. С. Берга [4] показывает, что наибольшая доля повторно нерестующих рыб (25–27 %) отмечена в реке Поной, где, как указывает сам В. В. Зюганов, жемчужницы нет. Достаточно высока доля таких рыб (не менее 4 %) в реках Пинега, Мезень, Волонга, Сояна, Зимняя Золотица, где жемчужница также отсутствует [5].

Количественное сопоставление доли повторно нерестующих рыб в реках, населенных и не насе-

ленных жемчужницей, затруднено, поскольку эта доля определяется, в основном, промыслом, интенсивность которого для разных рек очень различна. Однако река Варзуга, где обитает крупнейшая в мире популяция жемчужницы («модельный объект» исследований В. В. Зюганова), а промысел атлантического лосося ведется достаточно рационально, отличается низкой долей повторно нерестующих рыб — 1,8–6,6 % [18, 31, 36, 37, 46].

Чтобы объяснить «отмену старения» у лосося в реках, где жемчужницы нет, В. В. Зюганов [24] предполагает, что «за миллионы лет коэволюции моллюск-симбионт выступал как фактор движущего отбора на увеличение приспособленности и долголетия хозяина и вполне мог внедрить в геном хозяина часть своих “генов долголетия”...» (с. 437). Однако это — подкрепление недоказанной гипотезы еще менее вероятным предположением. Известен только один факт перехода генов от лососевых рыб к их паразитам [65], обратный процесс не описан, и нет оснований полагать, что это обычное явление в эволюции этих рыб.

Более того, налицо явное противоречие с представлениями об эволюции жемчужниц, изложенными в другой работе В. В. Зюганова [22]. Там он предполагает, что современные долгоживущие северные популяции жемчужницы произошли от южных короткоживущих только 10 тысяч лет назад, и тогда же приобрели «гены долголетия». Непонятно, как «за миллионы лет коэволюции» жемчужница могла передать лососю то, что сама еще не имела.

Следует отметить, что гипотезы В. В. Зюганова плохо согласуются с представлениями об эволюции благородных лососей, основанными на объективных (морфологических, генетических, зоогеографических) данных. Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus*, которые, как правило, погибают после нереста, и атлантический лосось — это разные ветви эволюционного древа семейства лососевых. Предком атлантического лосося была кумжа — вид, у которого нет массовой гибели производителей после нереста [14, 38]. Таким образом, не только нет никаких фактических данных о существовании «программы быстрого старения и пострепродуктивного самоубийства» у атлантического лосося, но нет и никаких оснований полагать, что такая программа когда-либо была у этого вида.

Отметим также, что глохидии европейской жемчужницы прикрепляются к жабрам представителя рода *Oncorhynchus*, вселенного на европейский Север, — горбуши *O. gorbuscha* [10; личн.

сообщ. Е. П. Иешко, Карельский НЦ РАН]. Однако никаких данных о продлении жизни производителей этого вселенца нет: в реке Кереть (где обитает вторая в мире по численности популяция жемчужницы) после нереста обнаруживаются только мертвые или погибающие особи горбуши (наблюдения авторов); аналогичная ситуация наблюдается на Варзуге [24].

Очевидно, что у атлантического лосося нет и не было «программы быстрого старения», а жемчужница никак не влияет на выживание после нереста какого-либо представителя лососевых рыб.

Ведет ли заражение глохидиями к зимовке атлантического лосося в реке после нереста? В. В. Зюганов [24] считает, что именно заражение глохидиями жемчужницы вызывает задержку производителей семги в реке после нереста. Однако анализ объективных данных показывает, что никакой связи времени миграции отнерестившихся производителей семги (вальчаков) в море с наличием или отсутствием в реке популяций жемчужницы нет.

Зимовка семги после нереста отмечена в Северной Двине, Чапоне [4, с. 63], Сидоровке [33], реках восточного Мурмана [41], Поное [42], Зимней Золотице [1], Сояне [34], Пинеге [51], Волонге [11], притоках Печоры [37] — реках, где жемчужницы нет [5, 27, 64]. Отнерестившаяся семга была поймана весной в Нильме (К. В. Кузищин, личн. сообщ.), где жемчужница исчезла [39]. Вальчаки атлантического лосося покидают весной и гренландскую реку Kapisigdlit [66], где жемчужницы нет [27]. И. Ю. Попов [45] приводит данные о миграции вальчаков в мае и июне из реки Нева, где также нет жемчужницы.

В Варзуге и некоторых других реках, где жемчужница обитает или обитала ранее — реках Кольского залива, Ниве, Печенге, Гридине и Тене [39, 64, 68], также отмечена зимовка отнерестившейся семги [15, 30, 37, 44, 48, 67].

Осенняя миграция отнерестившейся семги отмечается редко. Единичные вальчаки уходят осенью из Варзуги [40], Печоры [2], малых рек восточного Мурмана [41]. Есть данные об осенней миграции вальчаков в реках Кольского залива [44], Сояне [34] и Пинеге [51], видимо, есть она и в реке Тена [67]. То есть осенняя миграция отмечена как в реках, где жемчужница есть (реки Кольского залива, Варзуга и Тена), так и в реках, где ее нет (остальные упомянутые реки).

Каковы же причины различий во времени миграции вальчаков? В. К. Солдатов [52] отмечает:

«Выметав икру, семга спускается в ту же осень обратно в море, если только места ее нереста находятся недалеко от устья и она успевает до заморозков добраться до моря» (с. 85). Причина такого поведения открылась в ходе экспериментов по выращиванию семги в морских садках. Оказалось, что смертность семги в соленой воде при температуре ниже 1 °С резко увеличивается, а при температуре, близкой к 0 °С, все опытные рыбы погибают [35].

Неудивительно поэтому, что осенняя миграция вальчаков отмечена, в основном, в реках, чьи устья близки к незамерзающим районам Баренцева моря. Естественно, такая миграция отмечена и в реках, впадающих в Атлантический океан: в реках Британии скат вальчаков идет весной и осенью [69], и из реки Imsa в южной Норвегии вальчаки скатываются без перерыва с осени до весны [62].

Таким образом, зимовка отнерестившихся производителей атлантического лосося отмечена как в реках, где есть жемчужница, так и в реках, где этого моллюска нет.

Ведет ли заражение гложидиями к улучшению физиологического состояния и снижению смертности атлантического лосося? В работах В. В. Зюганова [23, 24] показано, что производители атлантического лосося, зараженные гложидиями, лучше выдерживают воздействие трех типов стрессоров: асфиксии при вынимании рыбы на воздух, термического ожога жабр и ран от рыболовных крючков. Однако, как явствует из примечания к соответствующей таблице [24], зараженные лососи были лошальми, то есть прошедшими в реке длительное время и готовящимися к нересту, а незараженные — морскими, то есть только что зашедшими в реку из моря, с неразвитыми гонадами.

Очевидно, что лососи, прошедшие разное время в реке и тем более — с разной стадией развития гонад, отличаются целым рядом физиологических характеристик. Недавно зашедшие из моря лососи значительно чувствительнее к травмам, чем лошалье [49], в частности потому, что у них очень легко сбивается чешуя. Для доказательства влияния жемчужницы на выживаемость необходимо было и в опытную, и в контрольную группы включить только лошальных рыб.

Группы молодых лососей, сравниваемые В. В. Зюгановым [23, 24], также отличаются не только наличием или отсутствием гложидий. Для сравнения взята зараженная гложидиями молодь из основного русла Варзуги и незараженная молодь из притоков этой реки. Как отмечает сам В. В. Зюганов, в притоках больше пищи для мальков, но вода

имеет коричневатый цвет. Кроме того, в притоках значительно выше плотность молоди, чем в основном русле [7].

Весьма вероятно, что именно не совсем оптимальные абиотические и биотические условия, а не отсутствие жемчужницы, способствует развитию у некоторых мальков из притоков опухолей кожи и заражению их сапролегнией. При этом уровень заболеваемости молоди даже в притоках весьма невысок и, по данным за 1997–2003 гг., составляет 2,37 % выборки [24, с. 436, табл. 2].

Таким образом, влияние заражения гложидиями жемчужницы на физиологию производителей и молоди атлантического лосося не доказано.

Вызывает ли заражение гложидиями удлинение речного периода жизни атлантического лосося? При описании молоди атлантического лосося Варзуги В. В. Зюганов [24] отмечает также: «... под влиянием жемчужницы средняя продолжительность жизни молодых лососей в реке до ската в море значительно больше, чем таковая в притоках (соответственно, 3,3 и 2,5 года). Именно срок в 0,8 года требуется молодому моллюску, чтобы полностью завершить свою паразитическую стадию в рыбе» (с. 439).

На самом деле, для воспроизводства жемчужницы наиболее важна молодь лосося самых младших возрастов. Это рыбы, заражающиеся гложидиями-сеголетками (0+). В реках бассейна Белого моря гложидии покидают этих рыб, когда те достигают уже возраста 1+. После этого рыбы приобретают иммунитет, и при повторном заражении большая часть гложидиев отторгается. Этот факт показан экспериментально самим В. В. Зюгановым [17].

Это явление обнаружено и в природных условиях: зарубежные исследователи показали, что гложидии выживают на старшевозрастной дикой молоди атлантического лосося в относительно небольшом количестве [61, и ссылки в этой работе]. Нами в ходе работ на беломорской реке Кереть (Морской порог) прижизненно изучено 9 трехлеток и четырехлеток семги. Только одна из этих рыб несла гложидии, хотя все изученные двухлетки (14 шт.) были заражены ими.

Таким образом, удлинение речного периода жизни молоди атлантического лосося либо приносит жемчужнице очень небольшую выгоду, либо вредит ей, поскольку большая часть гложидий, попавших на жабры старшевозрастной молоди, погибает. Неизвестны и механизмы, с помощью которых жемчужница могла бы «управлять» процессом смолтификации молоди.

Различие в возрасте миграции молоди семги из основного русла Варзуги и притоков связано, видимо, с разным темпом роста этих рыб. Как отмечает В. В. Зюганов [24], молодь из основного русла Варзуги отличается замедленным темпом роста. Между тем, как давно известно, чем медленнее растет молодь семги, тем позже она уходит в море, поскольку скат в море осуществляется по достижении определенного размера [43].

Таким образом, нет оснований полагать, что заражение глохидиями жемчужницы вызывает удлинение речного периода жизни атлантического лосося.

Существует ли в природе симбиоз «жемчужница—лосось»?

Гипотеза о симбиозе «жемчужница—лосось» была сформулирована В. В. Зюгановым с коллегами по данным изучения популяций лосося и жемчужницы в реке Варзуга на Кольском полуострове [19, 25, 27]. Базой для теоретических построений явился тот факт, что указанная река является одной из наиболее продуктивных по жемчужнице и лососю. Суть гипотезы заключается в следующем. Обязательным условием для осуществления жизненного цикла жемчужницы служит наличие популяции лосося, в жабрах которого происходит развитие личинок моллюска — глохидий. С другой стороны, взрослые жемчужницы улучшают условия существования лосося в реке, в том числе активно фильтруют воду, очищая ее от взвесей, способствуют увеличению обилия сопутствующих бентосных форм, служат субстратом для обрастаний, а также, предположительно, разрыхляют дно и облегчают постройку нерестовых бугров семги [25, 27]. По мнению В. В. Зюганова и соавт. [27], «... популяция жемчужницы является весьма эффективной биологической “фабрикой”, изменяющей и улучшающей условия существования в реке лососевых рыб» (с. 91). Наряду с этим, личинки моллюска паразитируют на лососе в течение сравнительно короткого времени и особого вреда хозяину не причиняют. В. В. Зюганов и его коллеги рассматривают эти отношения как один из вариантов симбиотических отношений, близких к протокооперации, где прослеживается разобщенное во времени взаимно положительное влияние двух видов. При этом, они подчеркивают, что речь идет не о взаимоотношениях на уровне отдельных особей, а о межпопуляционных взаимодействиях, когда, в итоге, на уровне популяций моллюсков и

рыб их взаимная польза является одновременной. По мнению В. В. Зюганова и соавт., именно симбиоз приводит к совпадению нерестово-выростных угодий лосося и колоний жемчужницы в Варзуге и других реках. «Жемчужница и лосось вместе образуют качественно новую экологическую систему, в которой каждый из видов находит оптимальные условия для своего существования» [27, с. 93]. В последующем на основе развития основных постулатов данной гипотезы были сформулированы представления о положительном влиянии глохидиозов на молодь лосося, рассмотренные выше.

Давно известны симбиотические связи между горчачками (карповые рыбы подсемейства *Acheilognathinae*) и двустворчатыми моллюсками семейства *Unionidae* (намного реже *Margaritiferidae*). Это классический пример тесных взаимоотношений между рыбами и моллюсками. Они включают две отдельные системы отношений: 1) горчак — хозяин глохидий моллюска; 2) моллюск — хозяин (носитель) для развивающихся эмбрионов горчачка [6]. Согласно цитируемой работе, эти системы реализуются в жизненных циклах как горчачка, так и моллюска без явной взаимной детерминации как на организменном, так и на популяционном уровне, поэтому в методическом плане должны рассматриваться как условно независимые, пока не будет доказано обратное. С этих позиций, гипотеза о симбиозе «жемчужница—лосось» также основана на выделении двух систем отношений: 1) лосось — хозяин глохидий моллюска; 2) моллюск — средообразующий вид (эдификатор) в водных экосистемах нерестово-выростных угодий лосося.

В настоящее время выделяют два основных взаимодополняющих подхода в классификации типов систем, которые возникают на основе интегративной адаптации (в отличие от индивидуальной адаптации) [6, 50, 53]. В рамках первого подхода паразит характеризуется как организм, средой обитания которого является другой организм. Симбиоз в этом случае понимается как облигатное сожительство таксономически разных организмов в одной и той же среде обитания. Симбионты живут в тесном контакте друг с другом (но не один в другом, как в случае паразитизма), используя свойства, имеющиеся у партнера. Друг для друга симбионты являются лишь одним из многих факторов внешней среды, регуляция отношений с которой осуществляется через совместную деятельность обоих организмов. Вторым подходом основан на использовании критерия «польза—вред» («благоприятное воздействие—неблагоприятное воздей-

ствие», «выгода—ущерб»). В современной литературе к симбиозу относят очень многие (если не все) случаи межвидовых ассоциаций и экологических отношений, при которых партнеры вступают в непосредственный контакт («сожительствуют») независимо от длительности, степени обязательности или последствий таких отношений.

Анализируя вероятные симбиотические связи между жемчужницей и лососем, В. В. Зюганов и соавт. утверждают [27]: «... учитывая, что личинки моллюска паразитируют на лососе в течение относительно короткого времени и особого вреда хозяину не причиняют, следует исключить и паразитизм в чистом виде» (с. 93). На наш взгляд, отношения, в которых лосось выступает хозяином глохидий, можно однозначно классифицировать как паразитизм. Как было рассмотрено выше, положительное влияние глохидиозов для рыб нельзя считать доказанным. В работе Е. П. Иешко и его коллег [29] приведены данные по динамике численности глохидий, паразитирующих на жабрах лосося и кумжи в реках Северной Европы. Показано, что численность глохидий в исследованных водоемах моделируется негативно-биномиальным распределением. На основе этого были получены статистически достоверные показатели численности популяции жемчужницы и сведения об устойчивом характере взаимоотношений в системе «паразит—хозяин» (баланс устойчивых и неустойчивых к заражению особей хозяина). Результаты этих исследований четко укладываются в представления о паразитизме личинок жемчужницы на лососевых рыбах как о популяционном процессе, когда в паразитарной системе длительно сохраняются обе вовлеченные в нее популяции, если их численность колеблется вблизи некоторых равновесных состояний [59].

О паразитической природе взаимоотношений глохидий жемчужниц и лососевых рыб свидетельствуют также такие факты, как выживаемость личинок только на особях определенных видов, значительная их гибель даже на «подходящем» хозяине, выработка организмом рыб специфических антител после заражения (что ведет к появлению приобретенного иммунитета) и гибель рыб при высоком уровне заражения [58].

Второй постулат гипотезы о симбиозе «жемчужница—лосось», согласно которому жемчужница обеспечивает необходимое качество среды обитания в пределах нерестово-выростных угодий лосося, тем самым увеличивая его продуктивность, менее однозначен. Для бассейна реки Варзуга широко известны два факта: 1) в этой реке обитает

наиболее крупная в мире популяция жемчужницы, насчитывающая свыше 100 млн особей [19, 27]; 2) здесь воспроизводится крупнейшее в России и, по-видимому, в мире стадо атлантического лосося — за последнее десятилетие XX в. в реку, по разным оценкам, заходило от 40 до 137 тыс. особей, в среднем около 70 тыс. [3, 37], что сопоставимо с таковым в бассейне Печоры и на несколько порядков превышает численность нерестовых стад в других реках европейского Севера, в том числе таких крупных, как Северная Двина и Онега [37]. Эти факты свидетельствуют, что Варзуга действительно представляет собой водоток с уникальными гидробиологическими характеристиками.

В свою очередь, для объяснения гидробиологической специфики этой реки могут быть сформулированы три основные гипотезы: 1) обилие жемчужницы в Варзуге обусловлено большой численностью нерестового стада лосося; 2) высокая численность лососей — следствие повышенной численности жемчужницы; 3) высокая численность обоих видов сформировалась независимо друг от друга в результате действия какого-то внешнего фактора (или же комплекса факторов), сходным образом воздействующего на популяции этих гидробионтов и обеспечивающего достаточную емкость экосистемы для стабильного поддержания такого уровня плотности особей этих видов на единицу жизненного пространства.

В. В. Зюганов и его коллеги для объяснения фактов высокого обилия жемчужницы и лосося в Варзуге свели, фактически, две первых гипотезы в одну, введя представление о симбиотических отношениях между этими видами. Действительно, численность хозяина часто определяет обилие паразита. Однако утверждение о том, что широкое распространение и обилие жемчужницы в бассейне реки Варзуги, в свою очередь, является главной причиной обилия лососей по сравнению с другими речными бассейнами, недостаточно обосновано. Так, совпадение нерестово-выростных угодий лосося и колоний жемчужницы в Варзуге и других реках обусловлено, прежде всего, тем, что именно здесь происходит выпадение ювенильных моллюсков из жабр рыб, то есть, опять же, объясняется с позиций паразитизма.

Безусловно, что при высокой численности в составе бентосных сообществ жемчужница может оказывать определенное влияние на характеристики донных местообитаний, а также на некоторые параметры водных масс, прежде всего, путем фильтрации воды от механической взвеси. Однако

постулат В. В. Зюганова и его коллег [27] о том, что из-за фильтрующей деятельности жемчужниц: «мутность воды в низовьях Варзуги понижена (20–25 мг/л взвесей), хотя площадь ее водосбора на 49 % покрыта болотами и ее притоки сильно гумифицированы» (с. 90–91); «... мутность воды в Варзуге очень низка, хотя 50 % бассейна реки занимают болота и притоки текут через гумусовую зону» [25], нельзя считать доказанным. Дело в том, что заболоченность водосбора приводит к обогащению воды растворимыми органическими соединениями, прежде всего из групп гуматов и фульватов. Эти соединения влияют не на мутность, а на цветность воды, и по своей размерности недоступны для улавливания крупными биофильтрами. Более того, Варзуга представляет собой водоток горного типа с высоким расходом воды. Водосбор этой реки располагается в пределах трудноразмываемых пород Балтийского кристаллического щита. Поэтому мутность воды в ней априори должна быть низкой — большому количеству взвешенных веществ здесь просто некуда взяться.

Для Варзуги характерно значительное количество галечника на нерестилищах, поэтому неочевидна роль моллюсков как разрыхлителей дна, облегчающих постройку нерестовых бугров семги. Более того, на основе факторного анализа доказано, что определяющими показателями при выборе мест закладки нерестовых бугров в Варзуге являются скорость течения и глубина, а вот роль качества грунта меняется в зависимости от гидрологических условий [8].

При этом, положение о том, что на обрастаниях раковины моллюска формируется фауна мелких беспозвоночных, которые могут служить кормом молоди семги [25, 27], вполне подтверждается фактическими данными. Наполовину закопавшиеся в грунт взрослые жемчужницы за счет выступающей наружу части раковины существенно увеличивают общую площадь и уровень гетерогенности среды донных экосистем и, таким образом, могут усиливать интенсивность продукционно-деструкционных процессов. Имеются опубликованные сведения о биоценозах, связанных с колониями двустворчатых моллюсков-фильтраторов и, по сути, представляющих собой довольно сложно устроенные гетеротрофные консорции [12, 47]. В их составе участвуют микроорганизмы, водоросли и разные виды беспозвоночных животных. Очевидно, что на основе поселений жемчужницы с высокой плотностью особей также вполне воз-

можно формирование гетеротрофных консорций. Между тем, по результатам исследований кормовой базы лососей количественные характеристики сообществ донных беспозвоночных в притоках Варзуги оказались достоверно выше, чем в самой реке [3]. Можно полагать, что наличие жемчужницы не обязательно способствует увеличению обилия сопутствующих бентосных форм и улучшению кормовых условий лосося.

Соответственно, есть вероятность состоятельности третьей из альтернативных гипотез — что на обе популяции благоприятное влияние оказывают условия внешней среды. Причиной аномально высокой биологической продуктивности водных экосистем на севере обычно служит региональная специфика абиотических условий. Яркий пример — Вашуткины озера в Большеземельской тундре, издавна известные очень высокой численностью популяций сиговых рыб и хариуса [32]. Здесь резко повышенная продуктивность водных биоценозов связана с целым комплексом факторов, среди которых основными являются большие площади хорошо прогреваемой литоральной зоны наряду с глубоководными участками тектонического генезиса, наличие разгрузки пластовых подземных вод, а также обусловленная этими воздействиями высокая интенсивность процессов продукции и минерализации органики [9; наши данные].

В литературе имеется ряд данных, свидетельствующих в пользу «абиотической» гипотезы. В частности, выростной фонд Варзуги занимает внушительную площадь главного русла с притоками и имеет важнейшее значение для воспроизводства молоди лосося [3]. Площадь нерестово-выростных угодий реки достигает 12,48 млн м², из них 3,14 млн м² приходится на нерестовые, 9,34 млн м² — на выростные участки. Для сравнения: общая площадь нерестово-выростных угодий рек Карельского берега Белого моря составляет 3,70 млн м² [55]. Потенциальная продукция выростных угодий Варзуги может составить до 3 млн смолтов, или до 150 тыс. производителей при 5 % возврате из моря [3]. В одной из работ В. В. Зюганов [23] указывает на специфику гидрологического режима Варзуги — мелководность, обилие болот в водосборе, «мелкий нерестовый грунт» и так далее, которые обусловили формирование стада, в основном, из небольших рыб массой 2–5 кг. Средняя масса рыб варзугского стада в уловах за 1958–2000 гг. составила 2,82 кг, что существенно меньше, чем в близлежащем Поное — 3,51 кг или, например, в Печоре — 6,66 кг [37]. При этом, смолты в

Варзуге имеют минимальную среднюю массу для рек Кольского полуострова (11,2 г), а их средняя количественная продуктивность, в свою очередь, максимальна — 935 экз. смолтов/га [13]. Как известно, масса смолтов является одним из факторов, лимитирующих количественную продуктивность нерестово-выростных угодий. Таким образом, аномально высокая, на первый взгляд, численность нерестового стада лосося в Варзуге четко увязана с площадью нерестово-выростных угодий и не превышает лимитов потенциальной продуктивности этой реки.

Итак, нельзя считать доказанным, что именно обилие жемчужницы в Варзуге приводит к повышенной продуктивности лосося в данной реке. Гипотеза о взаимном положительном влиянии популяций жемчужницы и лосося, приводящем к росту численности, недостаточно обоснована, поскольку не была опровергнута альтернативная гипотеза о благоприятном влиянии на численность популяций обоих видов внешнего фактора (или комплекса факторов), специфического для бассейна Варзуги. Скорее всего, высокая продуктивность данной реки по обоим видам гидробионтов связана с большой площадью нерестово-выростных угодий лосося, которые, в свою очередь, служат оптимальным местообитанием для жемчужницы и активно заселяются ею.

Не вызывает сомнений, что между жемчужницей и лососем существуют межвидовые отношения. Однако жесткость их связи на данный момент убедительно доказана только для системы «паразит—хозяин». Не подтверждается достаточным количеством фактического материала положение о том, что жемчужница и лосось вместе образуют «качественно новую экологическую систему», в которой каждый из видов находит оптимальные условия для своего существования. Давно известно, что популяции как моллюсков, так и рыб являются компонентами водных экосистем, они вовлечены в соответствующие потоки вещества и энергии и находятся во взаимодействии, а также с другими составляющими биоценозов и с абиотическими факторами внешней среды. К сожалению, ничего качественно нового в таком подходе с позиций теоретической экологии нет.

Заключение

Анализ фактических данных показывает, что изучение жемчужницы может представлять интерес для геронтологов. Однако не доказано, что

продолжительность жизни жемчужницы определяется небольшим числом «генов долголетия», а заражение личинками жемчужницы может улучшить здоровье и продлить весь жизненный цикл или пресноводный период жизни атлантического лосося. Более того, неоднозначной является и экологическая оценка симбиотических взаимоотношений жемчужницы и лосося, которая, по сути, лежит в основе разработанных В. В. Зюгановым и его соавторами представлений о влиянии глохидиозов на жизненный цикл лососевых рыб. Если численность жемчужницы вполне может быть увязана с обилием в речном бассейне ее хозяев — лососевых рыб, то наличие обратной связи не подкрепляется достаточной фактологической базой и вполне может быть обусловлено сходным влиянием на популяции обоих видов внешнего фактора (или комплекса факторов), например расширенного потенциала нерестово-выростных угодий.

В то же время, мы не можем согласиться с жесткими оценками исследований В. В. Зюганова, которые приведены в статье И. Ю. Попова [45]. Кроме работ, анализируемых в настоящей статье, В. В. Зюгановым подготовлено большое число других публикаций, в том числе получившие заслуженное признание монографии [20, 27]. Отметим, что как подтвержденные, так и опровергнутые гипотезы — часть научной биографии любого активно работающего ученого.

Следует также добавить, что нет никаких данных о связи особенностей жизненного цикла, в том числе продолжительности жизни гидробионтов, с применением этих организмов для производства лекарств и биологически активных добавок к пище. Так, для коррекции возрастных иммунных нарушений и свободнорадикальных процессов у пожилых людей используется биологически активная добавка «ДНКаС», основной компонент которой — ДНК, выделенная из молок моноциклических тихоокеанских лососей, горбуши и кеты [54]. Вполне вероятно, что и гидробионты с длительным жизненным циклом могут использоваться в медицине, но единственным аргументом для их использования должны быть экспериментальные данные о благотворном влиянии получаемых из этих организмов веществ на организм человека.

Литература

1. Алеев В. Р. Некоторые данные по биологии беломорской семги // Тр. науч. ин-та рыбн. хоз-ва. 1928. Т. 3. Вып. 2. С. 85–113.

2. Антонова В. П., Мартынов В. Г. Миграция вальчаков семги (*Salmo salar* L.) в бассейне реки Печора // Тр. Коми НЦ УрО РАН. 2004. № 175. С. 161–165.
3. Барышев И. А., Веселов А. Е., Зубченко А. В., Калюжин С. М. Кормовая база атлантического лосося в бассейне реки Варзуга // В кн.: Биология, воспроизводство и состояние запасов анадромных и пресноводных рыб Кольского полуострова. Мурманск: ПИНРО, 2005. С. 21–30.
4. Берг Л. С. Материалы по биологии семги // Изв. ВНИОРХ. 1935. Т. 20. С. 3–113.
5. Беспалая Ю. В., Болотов И. Н., Махров А. А. Промысел жемчуга (XVI–XX вв.) и распространение жемчужницы (*Margaritifera margaritifera* (L.)) в реках Архангельской области // В сб.: Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря: Матер. X Междунар. конф. (18–20 сентября 2007 г., Архангельск). Архангельск, 2007. С. 289–292.
6. Богущая Н. Г., Насека А. М., Клишко О. К. Горчак и моллюск: необычный пример межвидовых отношений // Вестн. СПбГУ. 2009. Сер. 3. Вып. 3. С. 31–42.
7. Веселов А. Е., Калюжин С. М. Экология, поведение и распространение молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Карелия, 2001.
8. Веселов А. Е., Потуткин А. Г., Сысоева М. И., Калюжин С. М. Условия распределения нерестовых бугров атлантического лосося // В сб.: Атлантический лосось (биология, охрана и воспроизводство): Тез. докл. Междунар. конф. (4–8 сентября 2000 г., Петрозаводск). Петрозаводск: Ин-т биологии КарНЦ РАН, 2000. С. 14–15.
9. Гидробиологическое изучение и рыбохозяйственное освоение озер Крайнего Севера СССР / Под ред. Г. М. Беляева. М.: Наука, 1966.
10. Гроздилова Т. А. Паразитофауна горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha* Walb.) Белого моря // Паразитология. 1974. Т. 8. № 4. С. 293–297.
11. Даниленко Л. А. О повторном нересте семги в реке Волонге // Изв. ГосНИОРХ. 1967. Т. 62. С. 70–78.
12. Добровский К. О. Значение двустворчатых моллюсков в образовании консорции водных беспозвоночных в литорали искусственного эвтрофного озера // Экология. 2009. № 2. С. 127–132.
13. Долотов С. И. Современная продуктивность лососевых рек Кольского полуострова // В сб.: Атлантический лосось (биология, охрана и воспроизводство): Тез. докл. Междунар. конф. (4–8 сентября 2000 г., Петрозаводск). Петрозаводск: Ин-т биологии КарНЦ РАН, 2000. С. 21–22.
14. Дорофеева Е. А. Систематика и история расселения европейских лососей рода *Salmo* // Вопр. ихтиол. 1998. Т. 38. № 4. С. 437–447.
15. Зборовская М. Б. О семге реки Гридиной // В сб.: Работы Морской биол. станции Карело-Финск. гос. ун-та. 1948. Вып. 1. С. 104–122.
16. Зотин А. А., Владимировича И. Г. Интенсивность дыхания и видовая продолжительность жизни пресноводных двустворчатых моллюсков семейства *Margaritiferidae* и *Unionidae* // Изв. РАН (Сер. биол.). 2001. № 3. С. 331–338.
17. Зотин А. А., Зюганов В. В. Иммунные основы паразитозных отношений пресноводных жемчужниц семейства *Margaritiferidae* и лососевых рыб // Изв. РАН (Сер. биол.). 1994. № 4. С. 701–708.
18. Зубченко А. В., Веселов А. Е., Калюжин С. М. Биологические основы управления запасами семги в реке Варзуге и Варзугском рыбопромысловом районе: Практич. рекомендации. Мурманск–Петрозаводск: ПИНРО, Ин-т биологии КарНЦ РАН, 2002.
19. Зюганов В. В. О значении экологической взаимосвязи семги и европейской жемчужницы в обеспечении продуктивности лососевых рек Севера // В сб.: Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря: Тез. докл. конф. Кандалакша, 1987. Кн. 2. С. 306–309.
20. Зюганов В. В. Семейство колюшковых (*Gasterosteidae*) мировой фауны. Л.: Наука, 1991.
21. Зюганов В. В. Сверхдлинная и короткая продолжительность жизни пресноводной жемчужницы: модельная система для изучения факторов долголетия // Объедин. науч. журн. 2003. № 7. С. 68–83.
22. Зюганов В. В. Арктические долгоживущие и южные короткоживущие моллюски жемчужницы *Margaritifera margaritifera* как модель для изучения основ долголетия // Успехи геронтол. 2004. Вып. 14. С. 21–30.
23. Зюганов В. В. Долгожитель-паразит, продлевающий жизнь хозяина. Жемчужница *Margaritifera margaritifera* выключает программу ускоренного старения у лосося *Salmo salar* // Докл. РАН. 2005. Т. 403. № 5. С. 701–705.
24. Зюганов В. В. Парадокс паразита, продлевающего жизнь хозяина. Как жемчужница выключает программу ускоренного старения у лосося // Изв. РАН (Сер. биол.). 2005. № 4. С. 435–441.
25. Зюганов В. В., Калюжин С. М. Биосистема «лосось–жемчужница» в реке Варзуга (Кольский полуостров) как фактор стабильности экосистемы реки // В сб.: Атлантический лосось (биология, охрана и воспроизводство): Тез. докл. Междунар. конф. (4–8 сентября 2000 г., Петрозаводск). Петрозаводск: Ин-т биологии КарНЦ РАН, 2000. С. 24–25.
26. Зюганов В. В., Попкович Е. Г. Арктические костные рыбы с отмененной программой быстрого старения — потенциальный источник лечебных стресс-протективных и противоопухолевых веществ // Изв. РАН (Сер. биол.). 2005. № 5. С. 578–584.
27. Зюганов В. В., Зотин А. А., Третьяков В. А. Жемчужницы и их связь с лососевыми рыбами. М.: Ин-т биологии развития РАН, 1993.
28. Зюганов В. В., Попкович Е. Г., Калюжин С. М. Отсементированные на долголетие гидробионты — новый источник лечебных стресс-протективных и противоопухолевых веществ // Объедин. науч. журн. 2005. № 14. С. 65–74.
29. Иешко Е. П., Ларсон Б. М., Павлов Ю. Л. и др. Популяционная динамика численности глосидий пресноводной жемчужницы *Margaritifera margaritifera* L., паразитирующих на молоди лососевых рыб северных водоемов // Изв. РАН (Сер. биол.). 2009. № 6. С. 734–739.
30. Исаченко В. Л. Исследование семги и ее промысла и выяснение в реках Севера мест, пригодных для проведения мероприятий по искусственному ее разведению // Изв. Ленингр. НИ ихтиол. ин-та. 1931. Т. 13. Вып. 2. С. 31–59.
31. Казаков Р. В., Кузьмин О. Г., Шустов Ю. А., Щуров И. Л. Атлантический лосось реки Варзуги. СПб.: Гидрометеиздат, 1992.
32. Керцелли С. В. По Большеземельской тундре с кочевниками. Архангельск: Губ. Типография, 1911.
33. Кузьмин О. Г. К биологии семги малых лососевых рек Восточного Мурмана // В кн.: Экология и воспроизводство проходных лососевых рыб в бассейнах Белого и Баренцева морей. Мурманск: ПИНРО, 1985. С. 25–41.
34. Кучина Е. С. Биология и промысел семги реки Сояны (притока реки Кулоя) // Изв. ВНИОРХ. 1935. Т. 20. С. 264–291.
35. Лега Ю. В., Черницкий А. Г., Белковский Н. М. Улучшение условий содержания лососей в морской воде в зимний период // Рыбное хоз-во. 1991. № 12. С. 21–23.
36. Лысенко Л. Ф., Берестовский Е. Г. Лососи реки Варзуга. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 1999.
37. Мартынов В. Г. Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) на Севере России. Екатеринбург: УрО РАН, 2007.
38. Махров А. А. «Диалектическое» видообразование: от кумжи (*Salmo trutta* L.) к атлантическому лососю (*S. salar* L.) // В кн.: Эволюционные факторы формирования разнообразия животного мира. М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. С. 248–256.
39. Махров А. А., Иешко Е. П., Щуров И. Л. и др. Оценка состояния популяций европейской жемчужницы (*Margaritifera margaritifera*) Северной Карелии с использованием данных о

- численности и зараженности рыб-хозяев // Зоол. журн. 2009. Т. 88. № 12. С. 1425–1432.
40. Мельникова М. Н. Методика и результаты мечения вальчаков семги в р. Варзуге в 1958–1959 гг. // Науч.-технич. бюл. ГосНИОРХ. 1962. № 15. С. 78–81.
41. Муравейко В. М., Степанюк И. А., Емелина А. В. Биология и поведение лососевых рыб северной части Кольского полуострова // В кн.: Современные исследования ихтиофауны арктических и южных морей европейской части России. Апатиты: Изд-во КарНЦ РАН, 2007. С. 116–134.
42. Мурза И. Г., Христофоров О. Л. Вальчаки атлантического лосося *Salmo salar* L. в период катадромной миграции из рек Балтийского и Белого морей // В сб.: Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: Матер. IV (XXVII) Междунар. конф. (5–10 декабря 2005 г., Вологда). Вологда, 2005. Ч. 2. С. 32–35.
43. Новиков П. И. Северный лосось — семга. Петрозаводск: Гос. изд-во Карело-Финск. ССР, 1953.
44. Овсянников Н. С. Биология семги (*Salmo salar* L.) Кольского залива с краткой промысловой характеристикой // Тр. Моск. технич. ин-та рыбного хоз-ва и пром-сти. 1938. Вып. 1. С. 87–138.
45. Попов И. Ю. «Нестареющая» жемчужница и стареющий лосось (о необоснованности производства лекарственных препаратов на основе моллюска европейской жемчужницы, *Margaritifera margaritifera*) // Успехи геронтол. 2009. Т. 22. № 4. С. 596–604.
46. Потуткин А. Г. Миграции атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в прибрежном районе Белого моря и бассейне реки Варзуга: Автореф. дис. канд. биол. наук. Петрозаводск: Изд-во Петрозавод. ун-та, 2004.
47. Протасов А. А., Афанасьев С. А. Основные типы сообществ дрейссены в перифитоне // Гидробиол. журн. 1981. Т. 17. № 4. С. 15–22.
48. Световидова А. А. Возраст и темп роста семги реки Нивы (Кольский полуостров) // Изв. ВНИОРХ. 1935. Т. 20. С. 223–229.
49. Скопец М. Поймал — отпустил. Выживает ли отпущенная рыба? // Нахлыст. 2009. № 1. С. 60–71.
50. Скрябин К. И. Симбиоз и паразитизм в природе. Введение в изучение биологических основ паразитологии. Петроград, 1923.
51. Смирнов А. Г. Семга реки Пинеги, ее жизнь и промысел // Изв. ВНИОРХ. 1935. Т. 20. С. 231–263.
52. Солдатов В. К. Отчет по исследованию семожего промысла Кольского залива и Восточного Мурмана в 1902 г. // В сб.: Отчет по Мурманской науч.-пром. экспедиции за 1902 г. СПб., 1903. С. 64–152.
53. Филиппченко А. А. Экологическая концепция паразитизма // Учен. записки ЛГУ (Сер. биол.). 1937. Т. 3. Вып. 4. С. 4–14.
54. Шутикова А. Л. Иммуномодулирующие и антиоксидантные свойства биологически активных веществ из морских гидробионтов и их использование в гериатрической практике: Автореф. дис. канд. мед. наук. Владивосток, 2009.
55. Щуров И. Л., Иешко Е. П., Широков В. А., Шульман Б. С. Атлантический лосось рек западного побережья Белого моря (репродуктивный потенциал, естественное и искусственное воспроизводство) // В сб.: Атлантический лосось (биология, охрана и воспроизводство): Тез. докл. Петрозаводск: Ин-т биологии КарНЦ РАН, 2000. С. 64–65.
56. Bauer G. Reproductive strategy of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* // J. animal Ecology. 1987. Vol. 56. № 2. P. 691–704.
57. Bauer G. Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel // J. animal Ecology. 1992. Vol. 61. № 2. P. 425–436.
58. Bauer G. Host relationships at reversed generation times: *Margaritifera* (Bivalvia) and Salmonids // Ecological Studies. 1997. Vol. 130. P. 69–79.
59. Crofton H. D. A quantitative approach to parasitism // Parasitology. 1971. Vol. 62. P. 179–194.
60. Garcia de Leaniz C., Fleming I. A., Einum S. et al. A critical review of adaptive genetic variation in Atlantic salmon: implications for conservation // Biol. Rev. 2007. Vol. 82. P. 173–211.
61. Hastie L. C., Young M. R. Freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) glochidiosis in wild and farmed salmonid stocks in Scotland // Hydrobiologia. 2001. Vol. 445. P. 109–119.
62. Jonsson B., Jonsson N., Hansen L. P. Does juvenile experience affect migration and spawning of adult Atlantic salmon? // Behav. Ecol. Sociobiol. 1990. Vol. 26. P. 255–230.
63. MacCrimmon H. R., Gots B. L. World distribution of Atlantic salmon, *Salmo salar* // J. Fish. Res. Board Can. 1979. Vol. 36. P. 422–457.
64. Makhrov A. A. Distribution of the freshwater pearl mussel in Russia // In: Conservation of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* populations in Northern Europe. Petrozavodsk (in press).
65. Melamed P., Chong K. L., Johansen M. V. Evidence for lateral gene transfer from Salmonids to two *Schistosoma* species // Nature Genet. 2004. Vol. 36. P. 786–787.
66. Nielsen J. Contributions to the biology of the Salmonidae in Greenland. I–IV // Meddelelser om Gronland. 1961. Bd. 159. № 8. P. 24–48.
67. Niemela E., Makinen T. S., Moen K. et al. Age, sex ratio and timing of the catch of kelts and ascending Atlantic salmon in the subarctic River Tenno // J. Fish Biol. 2000. Vol. 56. P. 974–985.
68. Pohjoisten virttojen raakut. Oulasvirta P. / Ed. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy, 2006.
69. Pyefinch K. A., Mills D. H. Observations on the movements of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the river Conon and the river Meig, Ross-shire. I. Edinburgh: Her Majesty Stationary Office, 1963.
70. Ziuganov V., San Miguel E., Neves R. J. et al. Life span variation of the freshwater pearl shell: a model species for testing longevity mechanisms in animals // Ambio. 2000. Vol. 29. № 2. P. 102–105.

Adv. gerontol. 2010. Vol. 23, № 3. P. 382–391

A. A. Makhrov¹, I. N. Bolotov²DOES FRESHWATER PEARL MUSSEL (*MARGARITIFERA MARGARITIFERA*) CHANGE LIFE-HISTORY OF ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR*)?

¹A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, 33 Leninskiy pr., Moscow 119071; e-mail: makhrov12@mail.ru; ²Institute of Ecological Problems of the North, Ural Branch, RAS, Arkhangelsk, 23 nab. Severnoy Dviny, Arkhangelsk 163000; e-mail: inepnas@yandex.ru

The critical analysis of the literature data shows that infection of freshwater pearl mussel glochidia does not influence the duration of freshwater period of the Atlantic salmon's life, as well as on all life cycle duration of this fish. Such infection does not influence health of Atlantic salmon or worsens slightly. There are no experimental data about symbiosis between pearl mussel and salmonid fishes.

Key words: aging, glochidia, freshwater pearl mussel, Atlantic salmon, symbiosis