

ОТЗЫВ

официального оппонента - доктора биологических наук, профессора кафедры зоологии и экологии Эколога – биологического факультета Петрозаводского государственного университета Шустова Юрия Александровича на диссертационную работу Звездина Александра Олеговича «Реореакция ранней молоди нерки *Oncorhynchus nerka* (Walb.) в период расселения с нерестилищ», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.06 – Ихтиология.

Известно, что традиционно личинки многих видов лососевых рыб родов *Salmo* и *Oncorhynchus* после выхода из нерестовых гнезд лососевых рек, расселяются и нагуливаются на соседних участках реки достаточно длительное время – несколько лет, и только после этого весной активно мигрируют в моря или крупные пресноводные водоемы (Онежское озеро и др.). Исследованию закономерностей расселения и миграции таких видов лососевых рыб посвящено большое количество публикаций. В тоже время для дальневосточной нерки *Oncorhynchus nerka* (Walb.) характерен несколько иной процесс расселения молоди с нерестилищ – часть производителей нереститься в истоках рек, а молодь далее мигрирует вверх по реке в нагульные озера; другая молодь наоборот скатывается вниз по реке. И этот механизм такого сложного поведения молоди данного вида лососевых рыб до настоящего времени изучен недостаточно. Поэтому диссертационная работа Звездина Александра Олеговича «Реореакция ранней молоди нерки *Oncorhynchus nerka* (Walb.) в период расселения с нерестилищ», посвященная изучению механизма миграции молоди нерки на примере азиатской популяции оз. Курильского и его притоков, безусловно актуальна.

Диссертация А. О. Звездина состоит из Введения, 6 глав, Выводов и Списка цитируемой литературы из 66 отечественных и 38 зарубежных работ. Сама работа изложена на 88 страницах, содержит 9 иллюстраций и 8 рисунков. Приятно отметить, что в Введении автор выражает благодарности не только своему непосредственному руководителю, но и сотрудникам периферийных институтов, заповедников и форелеводческих заводов, за помощь и содействие при выполнении полевых работ.

Глава 1. «Обзор литературы» посвящена анализу литературных сведений о реакции рыб на поток воды, так как все другие формы поведения, в том числе и миграции, осуществляются именно на фоне проявления именно реореакции. Автор отмечает, что существующие современные методики изучения реореакции у рыб не всегда позволяли адекватно оценить ее роль при исследованиях покатной миграции, а поэтому при выполнении диссертационной работы потребовалась разработка новой методики и нового показателя, который четко характеризует выбор рыбами направления перемещений в потоке воды.

Большая часть литературного обзора посвящена анализу поведения и миграций ранней молоди нерки от мест нереста к озерам – одного из наиболее критических этапов жизненного цикла нерки. Автор отмечает, что эти вопросы изучены далеко не полностью и поэтому пока нет цельного представления о роли

реореации в потоке воды рыб, мигрирующих в озеро из притоков, из истока и молоди уже находящейся в нагульном водоеме (озере).

В главе 2. «Материал и методика» А. О. Звездин приводит аргументированные объяснения, почему перед непосредственным исследованием поведения молоди нерки на Дальнем востоке ему необходимо было провести полевые экспериментальные работы и в других регионах России. Именно разработка автором методики определения одного из показателей мотивационной составляющей реореакции – соотношения типов реореакции и определения границ его применения, и потребовала проверки нового метода на многих других видах рыб. Так, на притоках Рыбинского водохранилища в 2008 – 2009 гг А. О. Звездин проводил экспериментальные работы на сеголетках плотвы, леща, карпа и окуня. В 2009 и 2010 гг. автор диссертационной работы продолжил отработку своей методики на Верхней Волге (головль, пескарь, золотой карась), а также на гидровиках черноморской кумжи на базе форелеводческого завода «Адлер». Непосредственно исследования поведения молоди нерки, чему конкретно и посвящена диссертационная работа А. О. Звездина, были выполнены лично автором и на полуострове Камчатка на оз. Курильское и его притоках. В итоге в таблице 1 «Объем материала, использованного в экспериментах» (стр. 25) автором представлен достаточно впечатляющий объем выполненных им экспериментов по рыбам, в том числе и по молоди нерки.

Одновременно, при отлове рыб для своих экспериментов, А.О. Звездин проводил и полевые наблюдения в естественных условиях – отмечал биотопы, где концентрировалась молодь исследованных видов рыб, а также перераспределение рыб между биотопами в течение суток. Для отлова рыб автором применялись всевозможные ловушки – ихтиопланктонные конусные сети, мальковые волокуши и верши, сачки. Измерялись также скорости потока, освещенность, некоторые гидрохимические показатели. В методику поведенческих исследований входило экспериментальное определение критических скоростей течения для рыб (показатель локомоторной компоненты реореакции) и соотношение типов реореакции (характеристика мотивационной компоненты реореакции). Если при разработке методики А. О. Звездин проводил свои эксперименты в первую очередь в лабораторных условиях (комфортные условия), то установки для экспериментов с неркой уже размещали в естественных водотоках (суровые полевые условия).

Статистическая обработка материалов автором проводилась с применением современного набора критериев.

Глава 3. «Разработка методики определения соотношения типов реореакции» диссертационной работы А. О. Звездина посвящена разработке методики определения показателей реореакции рыб. В ней достаточно подробно рассматриваются методические приемы определения этих показателей и границы их применимости. В природных условиях во время экспедиционных работ разработку данной методики было бы достаточно сложно осуществить, поэтому А. О. Звездин в течение нескольких лет проводил разработку экспериментальных конструкций и апробацию методики в лабораторных условиях в нескольких регионах России и только после этого стал проводить эксперименты на водотоках Камчатки.

В итоге, анализ результатов экспериментов по отработке методики на воспроизводимость соотношения типов реореакции на мальках рыб (плотва – рис.2, стр. 36) дал очень хорошие результаты – при повторном тестировании коэффициент корреляции первичных и повторных опытов составлял 0,93 – 0,99. Более того, разработанная автором методика стала успешно применяться коллегами в ряде подобных исследований. А опыты с молодью нерки (верификация методики применительно молоди нерки) подтвердили, что особи, как с положительным (движение против течения), так и с отрицательным (скат по течению) типами реореакции достоверно воспроизводили характер распределения рыб в первичных опытах.

При адаптации методики к различным видам и размерным группам рыб автор предлагает придерживаться некоторым конкретным рекомендациям (стр. 48) и в первую очередь помнить, что «рыбоход» должен обеспечивать свободное размещение группы особей, а количество отсеков должно определяться задачей исследования. Кстати и в Карелии в бассейне Ладожского озера возможно существуют популяции пресноводного лосося, где молодь с речных истоковых нерестилищ поднимается на нагул в верхние озера (Валетов, 1999) – исследования подобного рода еще никто не проводил.

В главе 4. «Реореакция ранней молоди нерки с нерестилищ в истоке, озере и притоке» автором диссертационной работы приводятся результаты исследования критических скоростей течения и типов реореакции молоди нерки на водотоках оз. Курильское (рис.4, стр.49) – как с нерестилищ в озеро и в истоке р. Озерная, в самом озере, так и притоке (р. Хакыцин).

А. О. Звездиным подробно анализируется поведение пространственно – временных группировок ранней молоди нерки в истоке – «контранатантных мигрантов», «покатников» нерки, «смешанных скоплений» молоди. Автором получены достоверные данные о том, что если «покатники» ночью скатывались в русловом потоке, а «смешанные скопления» молоди постоянно присутствовали в прибрежных заливах, то «контранатантные мигранты» мигрировали против течения по направлению к озеру, двигаясь вдоль прибрежной растительности. На литорали озера Курильское скопления ранней молоди нерки стали появляться вскоре после начала массовой контранатантной миграции в р.Озерной. С нерестилищ озера ранняя молодь нерки обитала на участке озера без нерестовых притоков и удаленном участке от р. Озерной. Важные результаты получены автором и по притоку озера, где ночью обитали две пространственно – временные группировки. Это – «покатники», мигрирующие в русловом потоке и «ночные прибрежные скопления» немигрирующих рыб. В тоже время – днем эта молодь держалась в прибрежье.

Весьма интересные сведения получены А. О. Звездиным по соотношению типов реореакции у рыб с нерестилищ в истоке, по соотношению типов реореакции у рыб с нерестилищ в озере и по соотношению типов реореакции у рыб с нерестилищ в притоке. Один из разделов данной главы посвящен исследованию влияния факторов внешней среды на соотношение типов реореакции у рыб с нерестилищ в истоке и притоке. Автор работы установил, что, например,

уровень воды в реке, улучшая или ухудшая условия обитания молоди, влияет на интенсивность миграции, но не меняет ее направленности – всегда в озеро.

В данной главе автором представлены достаточно аргументированные данные о типах реореакции молоди нерки в исследуемом регионе Камчатки, имеются грамотно составленные таблицы и рисунки. Так, например, на рис. 6 «Типы реореакции покатников отловленных при штилевой погоде и во время сильного ветра и дождя» (стр. 55) А. О. Звездин показывает преобладание у молоди нерки отрицательного типа реореакции – днем 77,5% и ночью – 48,3%. Единственное неудобство для оппонента – не везде в рисунках указаны все подписи и всегда приходиться возвращаться в первому рисунку, где указаны все обозначения на рис. 2 (стр. 36). В таблице 3. «Критические скорости ранней молоди нерки с нерестилищ в истоке и озере в 2012 г.» (стр. 63) имеются весьма полезные сведения и для исследователей поведения молоди других лососевых рыб.

Известно также, что пока нет цельного представления о механизмах поведения и миграций на специфический запах родного нерестового водоема. Поэтому глава 5. «Реореакция нерки с нерестилищ в истоке и озере в воде без запаха» содержит очень интересные сведения по этой проблеме. Автором диссертации была проверена гипотеза, а может ли молодь нерки отличить чистую воду от воды из озера из - за запаха, создаваемого зоопланктонными организмами – основными кормовыми объектами рыб в естественных условиях. А. О. Звездин пришел к выводу о том, что в экспериментах у молоди нерки также, как и в естественных условиях, сохранилось преобладание отрицательного типа реореакции и запах зоопланктона не влиял на миграционное поведение рыб. И все же учитывая большую сложность изучения данной проблемы, автор работы совершенно справедливо указывает на то, что «природа запаха озерной воды – это вопрос специальных исследований» (стр. 71).

Глава 6. «Механизмы миграции ранней молоди нерки в озеро» посвящена обсуждению механизмов выбора молодью нерки направления миграции в системе приток – нагульное озеро – исток. Достаточно детально и аргументировано А. О. Звездином обсуждаются следующие вопросы – механизмы миграции рыб с нерестилищ в прибрежье водоемов, механизмы миграции в озеро, а также дается оценка роли факторов внешней среды, тормозящие и ускоряющие миграцию; факторов, определяющих направление миграции. В итоге автор работы на основании своих экспериментальных работ приходит к заключению, что выявленный им механизм ориентации (основа - реореакция рыб) является универсальным для ранней молоди нерки, а другие факторы – трофический фактор, гидравлические условия водоемов только либо ускоряют или наоборот замедляют миграцию, но ни - коим образом не изменяют ее направления.

Выводы диссертации содержат четыре пункта и полностью обоснованы на фактическом материале автора диссертационной работы и не вызывают ни каких сомнений. Список работ А. О. Звездина по теме диссертации состоит из 12 работ, причем 4 из них опубликованы в рецензируемых ведущих российских и зарубежных журналах, что также несомненно свидетельствует о высоком качестве рецензируемой нами диссертационной работы. Безусловно, что многие рекомендации и методические приемы экспериментальных работ А. О. Звездина,

предложенные автором в диссертации для молоди нерки Камчатки, найдут свое применение и для других лососевых рыб России. При оценке диссертационной работы следует также учитывать, что автор принимал непосредственное участие практически на всех этапах сбора, обработки и анализа материалов, обобщения полученных материалов.

Исходя из выше изложенных аргументов - рецензент пришел к однозначному выводу о том, что рецензируемая мною диссертационная работа соответствует требованиям п.п.9,10,14,20 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученых степеней кандидата биологических наук, а ее автор, Звездин Александр Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.06 – ихтиология.

Шустов Юрий Александрович
26 июня 1948 г. рождения
185910 Республика Карелия, Петрозаводск,
ул. Красноармейская, 31
Экологический – биологический факультет (ЭБФ)
Петрозаводского государственного
университета, тел. +7(814-2)76-38-64
shustov@petrsu.ru
доктор биологических наук
по специальности «ихтиология»
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Петрозаводский
государственный университет»,
профессор

Угол



<p>Подпись руки</p> <p><u>докт. Н.А. Чулаков</u></p>	<p>ДОСТОВЕРЯЮ.</p> <p>... секретарь ученого совета</p> <p><u>Булгаков АИ</u></p>
<p>» 20 г.</p>	<p>20 г.</p>