

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию **Попова Игоря Юрьевича** на тему: «**Переоткрытие южных популяций *Margaritifera margaritifera* (L.) в России как модель исследования распространения и численности представителей уязвимых видов животных**», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по научной специальности 1.5.12. Зоология.

Диссертация Игоря Юрьевича Попова, представленная на соискание ученой степени доктора биологических наук – это результат многолетних исследований распространения и биологии одного из видов пресноводных двустворчатых моллюсков - *Margaritifera margaritifera*. Чувствительность к целому ряду параметров среды обитания, медленное возобновление популяций, облигатная связь в воспроизводстве с лососевыми рыбами, наконец, направленный антропогенный пресс в связи с добычей жемчуга – все это определило непростую, если не сказать печальную судьбу популяций этого вида на обширных участках ареала. Сведения об исчезновении популяций пресноводных жемчужниц, о сокращении их численности нередки, однако именно работа И.Ю. Попова позволила масштабнo и систематически рассматривать ситуацию с этим «краснокнижным» видом на южной границе его ареала. Более того, автор рассматривает свой анализ встречаемости вида как case study, модель исследования, методологию которого можно использовать при изучении иных редких и исчезающих видов организмов.

При оценке представленной диссертации нужно иметь в виду несколько моментов.

Во-первых, обобщения, к которым автор приходит в ходе исследования, связаны с популяционной структурой вида, его экологическими особенностями, динамикой популяций, то есть, вполне зоологической проблематикой. При этом в обсуждении результатов отчетливо присутствуют природоохранные моменты. Именно такова идея методологической схемы природоохранного исследования, которую можно назвать одним из обобщений работы и которая, по мнению автора, может быть использована при анализе состояния видовых популяций любого зоологического объекта.

Во-вторых, рукопись очень компактна: ее текстовая часть составляет 69 страниц. При этом она содержит все необходимые для диссертации «служебные» разделы. Необходимо отметить, что текст диссертации призван отразить исследование, опубликованное в 55 работах (29 из них в журналах, индексируемых библиографическими базами WoSCC/Scopus), по теме диссертации издана монография (Springer). Достаточно сказать, что более четверти списка использованной литературы (всего 164 печатных источника) представлено печатными изданиями автора. То есть, текст диссертации предпринимает попытку в очень сжатом виде представить большой объем информации. Вероятно, в связи с этим (**в-третьих**), текст диссертации во многом напоминает описательное повествование. А местами отчетливо проявляет признаки медийного стиля.

Основная часть диссертации включает три раздела и выводы. Основные разделы специализированы в традиционном для квалификационной работы направлении: краткие

«Обзор литературы» и «Материалы и методы», а также занимающий максимальный объем в работе раздел «Результаты и обсуждение».

Обзор литературных источников включает обсуждение сведений о таксономическом статусе *Margaritifera margaritifera*, о биологии вида, известные сведения о факторах, влияющих на распространение жемчужниц, наконец, очень краткое описание обследованной территории. Значительная часть имеющихся конкретных сведений о популяциях, распространении объекта, молекулярных данных, не входят в этот раздел. Однако часть из них используются позднее в обсуждении полученных автором результатов. Вероятно, это вполне можно объяснить избранной компактной формой диссертации. Именно здесь, в этом разделе автор обсуждает применимость компараторного метода в видовой диагностике и приходит к выводу о невозможности использовать данные, полученные этим методом, в таксономических работах. Сам по себе такой вывод не вызывает возражений. В то же время хотел бы предостеречь автора от резких высказываний типа «Сравнительно недавно на эту тему было опубликовано довольно много статей, в которых «метод» или поддерживался, или всерьез рассматривался ..., но они, по-видимому, уже себя изжили». Вряд ли это корректное выражение, как ни относиться к компараторному методу. Да, он не может выполнять таксономических задач, но вполне может оценивать внутривидовую пластичность. Как писал А.А. Любищев «Если не хочешь быть осмеян потомками никогда не смейся над предками...». Сравнительно много места в разделе Обзор литературы посвящено рассуждению о старении жемчужниц. Автор справедливо критикует представления о наличии каких-то особых веществ, продлевающих жизнь не только самим жемчужницам, но и хозяевам их паразитических личинок – лососям. При этом я бы воздержался от широкого использования словосочетания «отмена старения», поскольку его биологическое содержание расплывчато. Кроме того, автор справедливо замечает, что гибель из-за нескоррелированного с ростом мышцы (вероятно, имеются в виду аддукторы) утяжеления раковины с возрастом не может рассматриваться в качестве основной причины смертности моллюсков. Действительно, моллюски располагаются в значительной степени в толще грунта и аддуктор не имеет существенного значения для «закрепления» моллюска в грунте. В этой полемике упущено одно важное обстоятельство – то, что аддукторы – это мышцы, закрывающие створки. А открываются они под действием физических свойств упругости лигамента при расслаблении этих мышц. Об этом не говорят ни автор, ни его виртуальный оппонент.

Раздел Материал и методы представляет весьма трудоемкое исследование, проводившееся в течение ряда лет на обширной территории. Обследованы десятки рек – потенциальных местообитаний жемчужниц, проведено их описание. Вероятно, именно здесь нужно было бы привести карту-схему мест сборов с указанием мест находок и глубины анализа в каждой точке. Подобная схема приведена только на с. 32 уже в разделе Результаты и обсуждение. В целом можно заключить, что работа базируется на обширном материале. При этом ее особенность в том, что основу методического арсенала автора составляют описательные подходы. Количественно оценивались линейные параметры раковин, годовые кольца прироста для определения возраста по створкам погибших моллюсков, плотность поселения и численность популяции в пересчете на площадь местообитаний. В некоторых случаях анализировался состав воды (передача проб в специализированные лаборатории). В то же время широта использованной информации, полученной из

различных источников, впечатляет. Сведение ее воедино и анализ в соответствии с задачами работы превращается в отдельный методологический подход.

Раздел Результаты и обсуждение представляет основные достижения автора, связанные с анализом собственного и ранее имевшегося материала. В целом весь комплекс описываемых данных по современному состоянию популяций *Margaritifera margaritifera*, в южной части ареала рисует отчетливую картину состояния вида, оказавшегося в непростой, а зачастую в остро неблагоприятной экологической ситуации. Работа последовательно анализирует факторы, которые приводят к замедлению и впоследствии к прекращению воспроизводства популяций. Сравнительный анализ поселений жемчужниц и экологической ситуации на нескольких десятках потенциальных местообитаниях (реках северо-запада РФ) позволяет автору вычленить ключевые факторы, обеспечивающие существование этих поселений, либо приводящих к исчезновению их из состава природных сообществ.

Одним из важных заключений является вывод о таксономическом единстве вида *Margaritifera margaritifera*. Такой вывод делается на основе морфометрического анализа, который показывает сплошной континуум форм по морфометрическим данным и отсутствие хиатусов. Таким образом, выделяемые ранее по форме раковины совокупности в лучшем случае могут претендовать на ранг экоморф. Интересно, что выявляется и фактор, который напрямую может определять такой признак, как «выпуклость» створок. Градиент таких форм, маркирующий увеличение выпуклости совпадает с температурным градиентом и, таким образом, ранжирует по этому признаку более северные и более южные популяции.

Важный раздел работы посвящен прямой оценке возраста моллюсков, который оценивается по количеству структурных колец, маркирующих остановки роста. Эта работа выполнялась с использованием собранных в природных условиях створок раковин погибших моллюсков. Данные дают вполне реалистичную картину смертности жемчужниц в возрасте нескольких десятков лет, фактически позволяют построить кривую смертности. Заметим, что материал показывает и еще одну особенность: довольно сильные различия в продолжительности жизни в разных популяциях. Таким образом, хотя *Margaritifera margaritifera* без сомнения можно признать «долгоживущим» видом, никаких свидетельств «отмены старения», отражающейся в аномальной структуре смертности, не наблюдается.

Из замечаний по этому разделу приведу фразу (с. 26), значение которой мне не удалось понять: «При определении их возраста было установлено, что большая часть моллюсков умирает в возрасте 30-50 лет (58%), до 30 лет доживают 27%, а до 60 – 9% особей». Вероятно, автор говорит здесь сразу о нескольких показателях из разных генеральных совокупностей, но пояснений не дает.

Наиболее подробно анализируются в работе данные по 10 обнаруженным популяциям *Margaritifera margaritifera* и экологической обстановке в районах их обитания (подраздел 3.3.), по вымершим популяциям (около 20 в исследованном районе, по оценке автора, подраздел 3.4.) и попыткам проанализировать динамику численности в связи с изменением среды обитания и отдельными попытками восстановления численности моллюсков (подраздел 3.5.).

Отметим подробный анализ факторов, воздействующих на популяции моллюска в каждом фактическом или потенциальном месте их обитания. Обсуждение причин исчезновения популяций в местах, где ранее они обитали. Приведение видовых списков двустворчатых моллюсков других видов для обследованной системы рек. Построение логических моделей, описывающих последовательность событий, приводящих к вымиранию популяций жемчужниц.

К самой логике таких построений у меня претензий нет, однако для более весомых заключений о «хороших» и «плохих» (для жемчужниц) реках, конечно, хотелось бы использования данных гидрохимических, микробиологических анализов, измерений содержания кислорода в воде и иных детальных показателей качества среды обитания. Кроме того, вывод о замещении жемчужниц толстыми перловицами на основании имеющихся данных можно рассматривать только как гипотезу.

На основании анализа соответствующих популяционных характеристик и обсуждения экологических факторов (включая прямое и косвенное антропогенное воздействие) в каждом местообитании, автор формулирует ряд общих «правил». По сути, это набор тех необходимых условий, которые могут обеспечивать существование популяций *Margaritifera margaritifera* или, наоборот, препятствуют существованию поселений. Именно формулировка и соблюдение этих условий автор предлагает в качестве стратегии поиска поселений вида – то, что далее в работе будет выдвинуто в качестве важного элемента любого исследования редких и вымирающих видов.

Весь массив информации, полученный автором, используется далее для вычленения ключевых факторов, оказывающих негативное воздействие на популяции пресноводной жемчужницы. Спектр этих факторов достаточно широк. От собственно загрязнения воды в реках, воздействия на береговые сообщества и сооружение гидротехнических конструкций, до «биотических» взаимодействий жемчужниц с синтопными видами, видами-вселенцами, состояния популяций лососевых рыб.

Вся эта часть раздела может рассматриваться как обобщение автора диссертации. Однако он не останавливается на классификации и обсуждении ключевых факторов среды, определяющих состояние популяций жемчужниц. На основании полученных данных далее он формулирует основные принципы, которые должны лежать в основе мер по сохранению популяций моллюска. Наконец, обобщая свой опыт исследования, автор предлагает логическую «блок-схему» исследования распространения и численности любых уязвимых видов. Эта модель, конечно, воспроизводит логику деятельности автора, его размышлений, в процессе работы над «проектом» *Margaritifera margaritifera* и, по сути, может рассматриваться в качестве вклада в методологию зоологического исследования. В той ее части, которая граничит с практическими природоохранными последствиями зоологического исследования.

В качестве практической реализации применения предложенной и «отработанной» на пресноводной жемчужнице логической схемы исследования редких видов, автор приводит список еще из приблизительно двух десятков видов птиц и млекопитающих, по которым он выполнил более или менее подробные предварительные исследования. Публикации автора по этим видами расширяют значение представленной работы не только как

«монографического» описания *Margaritifera margaritifera*, но и как серьезного и, возможно, перспективного методологического обобщения для практической реализации исследований.

Последняя часть раздела (3.10.) кратко суммирует общие представления диссертанта, его мнение о современном периоде динамики фауны с точки зрения глобальных процессов, происходящих в биосфере. Каждое из пяти высказанных положений здесь дискуссионно в большей или меньшей степени. Пожалуй, лишь второе положение о «нерациональной деятельности человека» по отношению к природе не вызовет существенных дебатов. Каждое из оставшихся может послужить темой для развернутого обсуждения и споров. Подозреваю, что эта акцентированная дискуссионность и была целью автора в появлении этого текста в заключительном разделе рукописи.

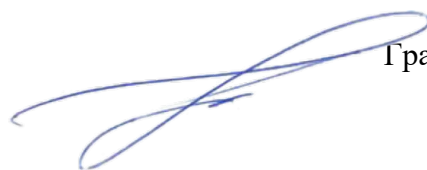
Завершает работу взаимосвязанные итоговые тезисы, представленные «Выводами» Ю коротким «Заключением» и «Положениями, выносимыми на защиту». Выводы диссертации сформулированы в виде развернутых тезисов. Несмотря на некоторую многословность они, на мой взгляд, в целом адекватно отражают основные результаты и сделанные на их основе заключения автора. В Заключении автор еще раз, теперь уже с высоты полученного опыта, привлекает внимание к бедственному положению популяций *Margaritifera* на южной границе ареала; еще раз подчеркивает потенциальную опасность аналогичных событий для других видов. Наконец, сформулированные «Положения...» представляют тезисы, касающиеся текущего распространения и динамики исчезновения популяций жемчужницы, обозначает ключевые факторы, приводящие к отрицательной динамике популяций. В качестве основного необходимого инструмента и возможности поддержания популяций моллюсков автор говорит об их искусственном разведении. Здесь же он еще раз подчеркивает важность научного анализа распространения и биологии редких и вымирающих видов. С последним спорить не приходится.

В целом рукопись диссертации и вся серия работ И.Ю. Попова представляет достаточно серьезные размышления, базирующиеся на обширном материале, полученном автором при исследовании природных популяций *Margaritifera margaritifera* и собранном из разнородных источников. Анализ зоологических данных и экологическое описание популяций вида, ареал которого заметно сокращается, ведет автора к формулировке методологических обобщений, призванных обозначить стратегию исследований, направленных на сохранение редких видов вообще. Этот отчетливый «природоохранный» аспект диссертации может рассматриваться как прикладное значение проведенного зоологического исследования.

Диссертация И.Ю.Попова, несмотря на «монографичность» описания модельного вида, затрагивает широкую биологическую проблематику. Ситуация с пресноводными жемчужницами для автора становится поводом для обсуждения более общих вопросов, в том числе вопросов методологии исследования редких и исчезающих видов. В этом ее «нестандартность». Не удивительно, что к оригинальным работам всегда повышенное внимание. Также не удивительно, что такие работы вызывают много вопросов, часто представляют повод для дискуссии. Частично это отразилось в вопросах и замечаниях и в этом отзыве. Однако в целом диссертация **Попова Игоря Юрьевича** на тему: **«Переоткрытие южных популяций *Margaritifera margaritifera* (L.) в России как**

модель исследования распространения и численности представителей уязвимых видов животных» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель **Попов Игорь Юрьевич** заслуживает **присуждения ученой степени доктора биологических наук по научной специальности 1.5.12. Зоология**. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Председатель диссертационного совета
профессор, заведующий кафедрой
Зоологии беспозвоночных
Санкт-Петербургского
государственного университета,
доктор биологических наук



Гранович Андрей Игоревич

02.03.2023

199034, Санкт-Петербург,
Университетская наб. 7/9,
тел. 8921951 76 83
e-mail: a.granovich@spbu.ru