

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора биологических наук, профессора кафедры биологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка, доцента Кулеша Виктора Федоровича на диссертационную работу Охременко Юлии Ивановны «Американские сомики рода *Ameurus* в Беларуси: морфологические особенности, филогеография и современное распространение», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – зоология

В результате рассмотрения представленных материалов, в том числе:

- диссертационной работы;
 - автореферата диссертации;
 - опубликованных научных работ Ю.И. Охременко,
- сделаны следующие выводы.

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите.

Выносимые на защиту положения и выводы диссертации Ю.И. Охременко на тему «Американские сомики рода *Ameurus* в Беларуси: морфологические особенности, филогеография и современное распространение», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук, соответствуют паспорту специальности 03.02.04 – зоология в списке ВАК Республики Беларусь в следующих пунктах:

1. Систематика. Описание, таксономическая идентификация и классификация животных с использованием морфологических и молекулярно-генетических методов.

2. Фаунистика, фауногенез, зоогеография, филогеография, история формирования фаун. Хорология и динамика ареалов.

3. Морфология и анатомия животных. Внешнее и внутреннее строение животных в их индивидуальном и филогенетическом развитии.

8. Эволюционные аспекты зоологии. Формообразование, эволюционная радиация в таксономических группах. Изменчивость фенетических, морфологических и генетических параметров, анализ внутривидовой дифференциации как основы микроэволюционных изменений.

9. Сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия животных. Оценка рисков и угроз популяциям животных, инвазии. Разработка общих принципов и конкретных мер охраны, использования и снижения негативного воздействия различных факторов на диких животных.

Биологические основы содержания, разведения и восстановления популяций редких и исчезающих видов животных.

Актуальность темы диссертации

В настоящее время интенсивных антропогенных воздействий на природные экосистемы можно сделать заключение, что в большинстве случаев происходит достаточно быстрое изменение их видового состава и ускоренная трансформация. Главной составляющей этого процесса можно назвать гомогенизацию биосферы, связанную с переселением видов, которых в нативных экосистемах ранее не было. Например, среди рыб, зарегистрированных в пресных водах России, около 1/3 видов обнаруживаются вне пределов их исторического ареала. Давно уже отмечено, что результатом взаимодействия аборигенных видов и видов вселенцев часто является снижение таксономического разнообразия за счет подавления аборигенных видов и даже их прямого уничтожения. В этой связи изучение состояния видов-вселенцев, их современного состояния и распространения имеет несомненную актуальность. В качестве модельных объектов диссертационного исследования выбраны американские сомики рода *Ameiurus*, завезенные для дальнейшего разведения на территорию Беларуси в конце XIX столетия. Важнейшим моментом, который отражен в целях и задачах данного диссертационного исследования явилось установление таксономической принадлежности этих видов с применением генетических методик, что позволяет выдать реалистичную картину распространения вселенца в водных объектах Беларуси. Особое значение для выяснения роли чужеродного вида, что отражено в материалах данного исследования, приобретает сравнительное изучение и молекулярно-генетический анализ его биологических особенностей в историческом ареале и в реципиентных экосистемах. Такого рода данные могут заметно прояснить процесс инвазии и в особенности так называемого «эффекта инвазии», который чрезвычайно трудно оценить обычными методами наблюдения особенно в зрелых, богатых видами сообществах.

Таким образом, актуальность диссертационной тематики «Американские сомики рода *Ameiurus* в Беларуси: морфологические особенности, филогеография и современное распространение» не вызывает сомнения.

Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту

Научная новизна и значимость работы отражены как в положениях, выносимых на защиту, так и в основных научных результатах, приведенных в главах и заключении. Автором получены оригинальные результаты, которые дают новые знания для решения проблемы освоения и распространения американского чужеродного вида рыб в водных реципиентных экосистемах восточной Европы.

Прежде всего, необходимо отметить, что впервые автором установлена таксономическая принадлежность американских сомиков рода *Ameurus* в Беларуси. Если ранее предполагалось, что на территорию Беларуси были завезены 2 вида, то на основе современных методов видовой идентификации с применением молекулярно-генетических исследований был выявлен только один чужеродный вид *Ameurus nebulosus*, который с XIX столетия натурализовался в разнотипных экосистемах.

Произведен сравнительный анализ и выявлено различие меристических признаков, которые характеризуются более широким диапазоном изменчивости в реципиентных водных экосистемах Беларуси, по сравнению с экосистемами-донорами исторического ареала. По общности пластических признаков данный вид представлен тремя размерно-весовыми группами, характеризующими размер и возраст чужеродного вида. Таким образом, впервые показано изменение экстерьерных показателей американского сомика на протяжении онтогенеза, что необходимо учитывать при анализе популяционно-демографических характеристик. Полученные результаты вносят вклад в теорию адаптации организмов.

На основании обширного исследования разнотипных водоемов (более 300) впервые произведено картирование современного распространения коричневого сомика в водных объектах Беларуси. Это мозаичное распределение в водоемах бассейна реки Буг и в впервые зарегистрированных водоемах реки Неман. Причем автор приводит аргументы в пользу преимущественно антропогенного вектора проникновения коричневого сомика в новые водоемы с целью дальнейшего рыбохозяйственного использования этого вида.

Впервые оценено генетическое разнообразие, установлен низкий уровень гаплотипического и нуклеотидного разнообразия белорусских популяций *A. nebulosus*, с гаплотипом *HAP_I*, что может быть объяснено эффектом «основателя», подтверждающего гипотезу о расселении американского сомика из одного первоначального места интродукции небольшим количеством рекрутов.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Прежде всего, необходимо отметить, что очень непростая задача идентификации трудно отличимых видов американских сомиков проведена весьма квалифицированно на основе анализа целого комплекса морфологических признаков, а также молекулярно-генетического анализа, который с высокой точностью позволил достоверно определить видовую принадлежность особей рода *Ameurus* как *A. nebulosus*.

В аналитическом обзоре литературы представлено 185 источников, 24 авторские работы, на основе которых был оценен уровень изученности биологии, распространения американских сомиков, что показало объективную картину состояния исследуемых популяций в водных экосистемах Беларуси.

Методы и материалы, морфометрические, молекулярно-генетические исследования соответствуют цели и задачам диссертационного исследования, охватывают в совокупности большой материал (300 исследованных водных объектов, 1028 особей американского сомика), являющийся вполне репрезентативным для объективных результатов и выводов.

Автором выявлено 35 мест современной локализации этого вида и сделан вполне логический вывод о дальнейшем расширении его ареала антропогенным вектором.

Общая морфометрическая изменчивость вида в реципентных водных экосистемах Беларуси проанализирована с использованием 5 меристических и 31 пластических признаков. Оценка вариабельности пластических признаков разноразмерных групп *A. nebulosus* произведена на выборке 120 особей в возрасте от 0+ до 6+ и с использованием кластерного анализа, в результате чего вполне закономерно были выделены 3 размерно-возрастные группы, различающиеся комплексом пластических признаков.

Генетическое разнообразие популяций американского сомика в водоемах Беларуси исследовалось по изменчивости фрагмента митохондриального гена *COI*. Для решения этой проблемы произведен анализ 175 последовательностей фрагмента гена *mtCOI* (558 п.н.): 93 последовательности сомика белорусских популяций и 83 последовательности из международных баз данных NCBI GenBank и BOLD. Это дало возможность доказательно сделать вывод о преднамеренном вселении ограниченного числа особей с гаплотипом *Hap_1* в реципентные водные экосистемы Европы, далее попавших на территорию Беларуси, а также подтвердить гипотезу «эффекта основателя» и расселения особей по территории Европы из одного первоначального места.

Таким образом, полученные результаты диссертационного исследования – выводы по каждой из глав, цель и задачи, положения выносимые на защиту, практические рекомендации – в полной степени обоснованы и подкреплены статистическими выкладками.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов и основных научных положений диссертации

Диссертация Ю. И. Охременко представляет собой самостоятельное цельное исследование, научную значимость которого определяют новые научные знания в виде сформулированных положений, выводов о филогенетической структуре чужеродного вида в реципиентных водных экосистемах Беларуси в сравнительном аспекте с популяциями исторического Североамериканского ареала. Особо необходимо отметить установление видовой идентификации представителя рода *Ameiurus*, каковым оказался американский коричневый сомик *A. nebulosus*, что влечет за собой изменение взглядов на всю ситуацию распространения этого вида и взаимоотношения с исконными аборигенными гидробионтами.

Учитывая потенциальную способность чужеродных видов оказывать непосредственное и часто отрицательное воздействие на функционирование экологических систем, в которые они внедряются, а также на состояние популяций аборигенных видов, подчеркиваем весьма важную экологическую значимость изучения вопросов расселения и формирования жизнеспособных группировок этих видов на новых местах.

Полученные диссертанткой научные результаты по видовой идентификации объекта исследования, оценки возможных векторов расселения важны для дальнейших научных направлений по изучению различных аспектов биологических инвазий в рамках Национальной стратегии и плана действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь. Новые научные результаты последовательности нуклеотидов амплифицированных фрагментов ДНК для гена *mtCOI* американского коричневого сомика загружены в международную базу BOLD (Process ID: NEBBY001-23–NEBBY093-23), т.е. введены в международный научный оборот и дополняют сведения о филогенетической структуре чужеродного вида в новых местообитаниях.

Немаловажным практическим выходом данного исследования является и то, что 2 методические рекомендации, разработанные на основе полученных результатов, внедрены и используются в учебном процессе, а разработка

«Информационный баннер «Американский сомик (*Ameiurus nebulosus*)» внедрена и используется в ГНУ Республиканский ландшафтный заказник «Озеры».

С социальной точки зрения нельзя не сказать и том, что американский сомик является объектом спортивного и любительского рыболовства и весьма популярен среди местного населения. Обладая превосходными вкусовыми качествами, он имеет и, вероятно, в будущем будет иметь и немаловажное рыбохозяйственное значение, что отмечал еще в 50-х годах прошлого столетия известный белорусский зоолог М.Е. Макушок.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати

Результаты диссертационной работы и полученные на их основе выводы с исчерпывающей полнотой изложены в 24-х опубликованных научных работах. В их числе – 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Республики Беларусь для публикации результатов диссертации, в соответствии с пунктом 18 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь», 19 публикаций в сборниках материалов и тезисов докладов конгресса, симпозиума, научных конференций. Общий объем публикаций составляет 4,6 авторских листа. Количество и тематика публикаций Ю.И. Охременко по материалам диссертационного исследования соответствуют требованиям ВАК Республики Беларусь.

Соответствие оформлению диссертации требованиям ВАК.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с правилами инструкции ВАК РБ по оформлению диссертаций и авторефератов. Общая характеристика работы и заключение идентичны в автореферате и диссертации. Основная часть автореферата полностью соответствуют содержанию диссертации по главам.

Замечания по диссертации.

Виды рода *Ameiurus* – американский (коричневый) сомик *Ameiurus nebulosus* и американский черный *A. melas* являются инвазивными на территории Европы. Мне кажется, более правильным было-бы употребление термина “чужеродные виды”.

Стр. 14. В литературе отсутствуют сведения о биологии и морфологии *A. natalis* в инвазивном ареале, то же стр. 27. Выражение «инвазивный ареал» не совсем верное, могут быть инвазивные виды. Лучше сказать: в реципиентных водных экосистемах Европы, а не инвазивных, поскольку “реципиентный” от лат. *recipiens* – получающий, принимающий.

В последнее время процессы, связанные с появлением и воздействиями на экосистемы чужеродных видов, принято называть «биологическими инвазиями» от лат *invasis* – нападение. Под этим термином в широком смысле, по Н. Ф. Реймерсу (1988), понимается «вторжение в какую-либо местность нехарактерного для нее вида животного, включение в сообщество новых для него видов». Или по Ю.Ю. Дгебуадзе (2002), «все случаи проникновения живых организмов в экосистемы, расположенные за пределами их первоначального (обычно естественного ареала) или «...все случаи распространения организмов, как вызванные деятельностью человека (интродукция), так и естественные перемещения видов за пределы их обычного распространения (естественное расширение ареала)» (Панов, 2002). Часто в русскоязычной литературе термин «инвазия» применяется в более узком смысле для обозначения «экспансии» – быстрого активного расселения с завоеванием новых биотопов.

Однако в соответствии с Решением VI/23 6-ой Конференции Сторон Конвенции по биологическому разнообразию (КБР), проходившей 7-19 апреля 2002 г. в Гааге, Нидерланды (Decision VI/23, 2002), термин «**invasive**» относится только к такому чужеродному виду, чья интродукция и/или распространение угрожает биологическому разнообразию (видам, местообитаниям или экосистемам). Таким образом, в контексте многих документов и публикаций, связанных с Конвенцией по биологическому разнообразию или с Международным союзом охраны природы (SSC Invasive Species Group, 2000; Wittenberg, Cock, 2001 и мн. другие), «**invasive alien species**» – это вредные чужеродные виды, расселение которых имеет отрицательные последствия (некоторые авторы дополняют эти последствия еще и экономическим ущербом). При этом подчеркивается, что такие виды составляют очень небольшую долю среди чужеродных («**alien**») видов.

Также в соответствии с решением 6-ой Конференции – **чужеродным видом живого организма** для природного сообщества считается вид, подвид или таксон низшего ранга, интродуцированный за пределы его природного распространения (прошлого или настоящего ареала), включая любую часть, гаметы, семена, яйца или жизненные стадии таких видов, которые могут выживать и размножаться.

Регион, из которого перемещается живой организм, называется регионом-донором. Регион, куда перемещается чужеродный организм, называется **регионом-реципиентом**. Для водных экосистем используются термины **водоём-донор** и **водоём-реципиент**. На мой взгляд, все-таки желательно придерживаться принятой научной терминологии.

В некоторых случаях в ссылке на литературные источники (статьи) указаны страницы, в некоторых – нет, например, стр. 6, 15, 16, 17, 18, 20, 25. И даже в монографии (источник, № 86) на стр. 22 в ссылке не указаны страницы.

В цели и задачах исследования в первом пункте лучше было бы применить прямой порядок слов, обстоятельство здесь должно стоять в конце предложения.

На стр. 6 пропущено слово «виды».

На стр. 14 в названии семейства Икталуровые пропущена буква.

Стр.15. По данным Trautman (1957) пропущены инициалы М.В.

«В рационе американских сомов из озер с более высоким трофическим статусом отмечена большая доля детрита и меньшее количество видов пищи» (стр.27). Пропущено слово «других».

Стр.19. Неудачное выражение «Икра вылупляется». Яйца вылупляются.

По данным М.Е. Макушка пропущен год (1951), хотя на этой же странице, по данным М.Е. Макушка (1951) год вставлен. На стр. 27. По данным М.Е. Макушка, год также не обозначен.

Стр. 25. Написано «В работах Мовчана [9]». В списке использованных источников эта литературная ссылка проходит как «Movchan Y.V., Talabishka E.M., Velikopolskiy I.J.2014».

Пища находится с помощью усов и органов обоняния и вкуса, а не чувств обоняния и вкуса (стр. 19).

Стр. 18. «В водоемах Беларуси особи не вырастают более 250 мм [1–А, 8–А, 14–А, 16–А, 18–А, 20–А]». В то время как на стр. 27 написано, что по данным В.Е. Макушка длина тела особей американского сомика из трех озер Брестской области в 1947 г. не превышала 306 мм.

На мой взгляд, глава 4, состоящая из пяти страниц, отличается несколько частным характером содержания. Она могла бы войти подразделом в главу 5, что придало бы ей большую целостность и информативность. В этой главе речь идет о местах обнаружения сомика в реципиентных экосистемах Беларуси и двух векторах распространения. Антропогенный вектор – любая человеческая активность, связанная с преднамеренным перемещением интродуцента в новое местообитание. И здесь с диссертантом можно согласиться, что это подтверждается проведенными полевыми исследованиями, анкетными опросами местного населения, когда производится несанкционированное зарыбление с целью последующего использования этого вида. Что же касается самопроизвольного вектора, то здесь приводятся, к сожалению, косвенные предположительные подтверждения продвижения сомика по водным артериям.

Такого рода научные данные получить очень сложно, но в литературе, например, имеются данные по самопроизвольному вектору чужеродного американского полосатого рака по рекам бассейна Дуная, Рейна, водоемов Литвы (от 5 до 16 км в год) (Puku, Shad, 2006; Buris, Kozak, Kouba, 2009; Burba, 2010).

В гл. 2. Методика и материалы, на рисунке 2.2. на двух страницах 33 и 34, где приводятся морфометрические характеристики, не указаны единицы измерения. То же формула 4. Относительные приросты длины и массы, в каких единицах?

В таблице 5.1, 5.5, 5.6, 5.8 желательно было расшифровать, что означает термин «lim».

На рис. 3.2, стр. 43 не обозначены шкалы.

В табл. 5.4 и 5.8 не названы единицы измерения длины и массы тела.

Указанные замечания в целом не носят принципиального характера, не ставят под сомнение достоверность выполненного диссертационного исследования, обоснованность выносимых на защиту положений и общих выводов, хотя вызывают некоторую досаду, которую можно было бы легко избежать.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует.

Диссертационная работа Охременко Юлии Ивановны «Американские сомики рода *Ameurus* в Беларуси: морфологические особенности, филогеография и современное распространение» является законченной на определенном этапе, самостоятельно выполненной квалификационной научной работой, вносящей вклад в зоологическую науку и, в частности, в теорию акклиматизации и адаптации водных организмов.

Ученую степень кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – зоология в соответствии с требованиями пп. 20, 21 и 22 Положения о присуждении ученых степеней и присвоения ученых званий в Республике Беларусь следует присудить Охременко Юлии Ивановне за оригинальные научно обоснованные результаты, которые приносят новые знания в одну из ключевых экологических проблем 21 века – внедрение и адаптацию чужеродных видов гидробионтов в реципиентные водные экосистемы, а именно:

– установление видовой идентификации коричневого американского сомика *Ameurus nebulosus* в водных экосистемах Беларуси с использованием современной методологии морфометрических и молекулярно-генетических исследований;

– выявление различия меристических признаков, генетического разнообразия популяций американского сомика в различных водоемах Беларуси по сравнению с экосистемами-донорами исторического ареала, что необходимо для дальнейшей оценки экологических рисков при инвазивном воздействии чужеродных видов в новых местообитаниях;

– создание карты современного распространения коричневого сомика на основании обширного исследования всей территории Беларуси. Установления мозаичного распределения в водоемах бассейна реки Буг и впервые зарегистрированных водоемах реки Неман с преимущественно антропогенным вектором проникновения коричневого сомика в водоемы Беларуси.

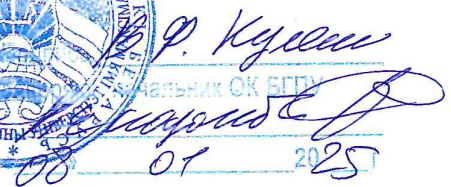
Результаты диссертационного исследования имеют значение не только в рамках фундаментальной науки для получения новых знаний в решении современных экологических проблем, но и, несомненно, являются основой для дальнейшего выяснения промыслового значения этого вида и возможности ведения аквакультуры в рыбных хозяйствах Беларуси.

Профессор кафедры биологии и методики преподавания биологии УО «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка», доктор биологических наук, доцент



В.Ф. Кулеш




Кулеш В.Ф.
01 2025