

## ОТЗЫВ

на диссертацию в виде научного доклада ЕСИНА Евгения Владиславовича на тему «Эволюция мальмоидных гольцов (*Salvelinus malma* complex, Salmonidae) Камчатки», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.13 – «Ихтиология»

Представленная к защите диссертационная работа Е.В. Есина посвящена одной из фундаментальных проблем ихтиологии – изучению причин и механизмов адаптивного фомро(видо)образования у рыб. В качестве объекта исследований автором была выбрана северная мальма *Salvelinus malma*, которая признана одним из самых фенотипических изменчивых видов среди всех позвоночных животных, и поэтому является идеальным объектом для изучения вопросов эволюции и видообразования у рыб. Помимо этого, северная мальма – это ценная промысловая рыба, поэтому изучение биологии и экологии этого вида имеет также важное практическое значение.

Известно, что наибольшее разнообразие мальмоидных гольцов наблюдается на п-ове Камчатка. Благодаря уникальным природным условиям в этом регионе сформировалось очень большое разнообразие экологических группировок, симпатрических форм и географических изолятов гольцов, которые характеризуются очень широкой экологической пластичностью (включая разнообразное распределение по отдельным речным системам, водоемам и биотопам обитания, высокую толерантность к изменчивости внешних факторов среды, максимально широкий спектр питания, разнообразные стратегии размножения, и т.п.). Поэтому камчатская мальма (или комплекс видов, которые обычно принято объединять в рамках данной таксономической единицы) является ярким примером диверсификации адаптивных фенотипов у рыб как в условиях пространственной изоляции, так и в единой экосистеме при совместном обитании. Причем, информация об экологических факторах, а также эволюционных механизмах, которые могли привести к таким различиям, до настоящего времени практически отсутствовала. Таким образом, направление исследований, выбранное автором, весьма актуально и имеет важное фундаментальное значение, поскольку позволяет выяснить основные причины и механизмы адаптивной эволюции и возникновения биоразнообразия мальмоидных гольцов во внутренних водоемах Камчатки.

В своей работе автор на примере общих и частных случаев исследовал основные вопросы эволюции мальмы Камчатки. В частности, им впервые была выполнена детальная межбассейновая дифференциация и рассмотрено внутриволюционное разнообразие гольцов на п-ове Камчатка. Обнаружены, описаны и систематизированы несколько новых экологических форм и изолятов мальмы с близким уровнем морфологических различий, но разной степенью генетической дифференциации в отдельных, ранее не изученных водных объектах этого региона. Отмечены уникальные эволюционные варианты, связанные с адаптацией некоторых форм мальмы к неблагоприятной

среде обитания в малых водотоках, расположенных на вулканогенных территориях. Исследована специализация географических изолятов мальмы и описана ее адаптивная дивергенция с разделением доступных ресурсов на отдельных участках крупных озерных экосистем (литораль, бенталь, пелагиаль). Указаны биологические и экологические причины такой дивергенции. Наиболее сложные комплексные случаи адаптивной радиации мальмоидных гольцов рассмотрены на примерах популяционных группировок двух крупнейших пресноводных водоемов Камчатки – оз. Кроноцкое (бассейн р. Кроноцкая) и оз. Азабачье (бассейн р. Камчатка).

В отдельном разделе диссертации на основании собственных экспериментальных данных исследованы механизмы морфологической диверсификации симпатрических форм мальмы в онтогенезе. В заключительной части работы выполнено сравнение специфических фенотипических и генетических особенностей мальмы Камчатки с гольцами, обитающими в других регионах Северного Полушария, а также описана история происхождения и формирования фауны гольцов на п-ове Камчатка.

К основным, наиболее интересным результатам, представленным в диссертации, на мой взгляд, следует отнести вывод о том, что реализация той или иной жизненной стратегии у мальмы объясняется не только в результате воздействия внешних условий, но и предопределена их метаболическим статусом и генетической структурой. Поэтому, мальмоидные гольцы демонстрируют очень высокую экологическую и онтогенетическую пластичность, что в условиях разнообразия нагульно–нерестовых водоемов Камчатки обеспечило реализацию всех основных направлений эволюции, известных для лососевых рыб. Данное заключение еще раз подчеркивает исключительное значение гольцов Камчатки не только как уникальных объектов для фундаментальных научных исследований, но и как важнейших компонентов генетического разнообразия лососевых рыб в целом.

В основу научных результатов, представленных в диссертации, послужили материалы многолетних исследований ихтиофауны внутренних водоемов п-ова Камчатка (прежде всего гольцов р. *Salvelinus*), которые автор выполнял лично, начиная с 2003 г. В результате, были обследованы десятки водных бассейнов в различные сезоны года, выловлено и проанализировано более 20 тысяч особей мальмы, а также собраны обширные данные по условиям обитания гольцов во внутренних водоемах Камчатки. Для анализа биологических материалов, полученных в полевых экспедициях, были использованы самые современные методические подходы, включая биохимические и молекулярно-генетические методы, анализ стабильных изотопов в мышечной ткани, и т.п. Помимо обширных полевых исследований, автором совместно с коллегами на базе лаборатории экологии низших позвоночных ИПЭЭ РАН были организованы экспериментальные работы по выращиванию гольцов. Результаты этих экспериментов позволили получить уникальные данные, необходимые для выяснения механизмов морфологической диверсификации этих рыб в онтогенезе. Полученные

результаты исследований ежегодно публиковались автором в ведущих российских и зарубежных научных журналах самого высокого уровня. Так, по теме диссертации опубликовано 58 работ, из них 54 статьи в изданиях K1–K2, причем 34 работы в изданиях Q1–Q2 по международным библиографическим базам данных Web of Science и Scopus; также выпущено 4 коллективные монографии. Таким образом, научное значение результатов исследований, представленных в диссертации, не вызывает никаких сомнений и подтверждается множеством уже опубликованных работ.

Замечаний к докладу нет.

Таким образом, представленная к защите диссертационная работа Е.В. Есина представляет собой крупное и законченное научное исследование, а ее результаты полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к защите докторских диссертаций. Результаты работы и полученные выводы полностью соответствуют поставленным задачам и защищаемым положениям и могут быть использованы для решения как фундаментальных, так и прикладных научных задач. Считаю, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 1.5.13 – «Ихтиология».

Ведущий научный сотрудник Лаборатории рыбохозяйственной экологии Камчатского филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («КамчатНИРО»),  
кандидат биологических наук (03.00.10 – ихтиология)  
683000, Россия, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная 18,  
Телефон/Факс +7 (4152) 41-27-01; e-mail: [koval.m.v@kamniro.ru](mailto:koval.m.v@kamniro.ru);

Максим Владимирович Коваль

Даю согласие на включение моих личных данных в аттестационное дело соискателя и размещение их на сайте ИПЭЭ РАН и системе ЕГИСМ Минобрнауки РФ.

27 марта 2024 г.

подпись М.В. Коваля заверяю.

Ученый секретарь Камчатского филиала  
ФБГНУ «ВНИРО» («КамчатНИРО») **ЗАВЕРЯЮ**

В.А. Терентьева