

« Утверждаю »

Ректор ФГБОУ ВО «Дальневосточный  
государственный технический  
рыбохозяйственный университет»,  
д.ф.-м.н.



О.Л. Щека

« 2 » марта \_\_\_\_\_ 2021 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет» на диссертационную работу Бакая Юрия Ивановича на тему «Сообщества паразитов как индикаторы экологии, внутривидовой и надвидовой структуры морских окуней рода *Sebastes* (Scorpaeniformes: Sebastidae) Атлантического и Северного Ледовитого океанов», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.06 – ихтиология в диссертационный совет Д 307.004.04 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

**Актуальность темы.** Морские окуни рода *Sebastes* относятся к ценным объектам мирового океанического рыболовства в водах Северной Атлантики, Арктики и северной части Тихого океана. Основные проблемы освоения запасов этих рыб связаны с недостаточной изученностью состава промысловых скоплений, включающих разные виды, их видовой и популяционной структуры, распределения и миграций по обширной акватории и в широком диапазоне глубин, высоким уровнем межвидовой гибридизации и сложностью дифференциации видов. Все это затрудняет организацию рационального управления промыслом морских окуней с учетом вклада каждого вида в общий запас, сохранение отдельных видов и популяций, чтобы не допустить их чрезмерной эксплуатации. Проведенное исследование популяционной структуры разных видов морских окуней, изучение распределения популяций и внутривидовых группировок

для каждого вида окуней определяют актуальность и значимость выполненной диссертационной работы.

Важной задачей последних десятилетий является изучение структуры североатлантической популяции клюворылого окуня для того, чтобы обосновать необходимость изменения подхода к организации его промысла, понять причины резкого снижения численности в мезопелагиали морей Северной Атлантики в 2007-2013 гг. В связи с этим, исследование состава и структуры скоплений окуня-клювача в морях Северной Атлантики чрезвычайно актуально не только с теоретической точки зрения, но и для решения насущной рыбохозяйственной задачи.

Серьезной нерешенной проблемой оставалась пищевая безопасность использования морских окуней, связанная с их зараженностью ракообразными *Sphyrion lumpi* и присутствием кожных поражений неясной этиологии на теле рыб, что привело к запрету промысла в 1986 г. Выяснение природы пигментных образований, проведение гистологического исследования, изучение их встречаемости у рыб в зависимости от их возраста, пола, глубины обитания, особенностей питания имеет важное практическое значение, актуально для промыслового использования морских окуней.

**Научная новизна исследований.** Научная новизна диссертационной работы Ю.И. Бакая состоит в применении нового подхода к изучению морских окуней, в его основу положены многолетние оригинальные паразитологические данные об этих рыбах по всей акватории с учетом их батиметрического распределения. Новизна заключается в сочетании разных методов исследования: стандартных методов обработки ихтиологических данных, использования паразитологических данных для проведения популяционного исследования морских окуней, учет океанографических факторов при эколого-популяционном анализе сообществ морских окуней и их паразитов. Впервые проведен анализ сообществ паразитов разных видов, популяций и внутривидовых группировок морских окуней, рассчитаны индексы неоднородности состава сообществ паразитов окуней, основанные на относительном обилии видов (индексы видового разнообразия Шеннона и Симпсона), предложены оригинальные фены для идентификации пелагической группировки североатлантической популяции клюворылого окуня, проведен эколого-трофический анализ популяций окуней. Впервые в полной мере изучен таксономический состав и структура сообществ паразитов по ареалу морских окуней, различающаяся у разных видов, популяций, пелагических и придонных группировок. Отмечено 54 вида паразитов, в том числе 3 новых для науки и 40 – впервые у окуней.

Специфичные виды паразитов, связанные с хозяевами происхождения, выделены как маркеры филогенетических связей окуней. Установлены половые и возрастные различия в инвазии окуней паразитами. Сложную дифференциацию видов и популяций у морских окуней диссертант связывает с их филогенетическими особенностями и выбором разных популяционных стратегий. Впервые выяснена природа пигментных кожных образований у окуня-клювача (от поверхностного меланоза до доброкачественной опухоли на фоне нарушений процесса оогенеза при старении организма), установлены достоверные различия между самками и самцами по этому признаку, закрепленному в генотипе, выделены фены-индикаторы североатлантической популяции рыб – инвазия рачком *Sphirion lumpi* и пигментные образования на коже. Впервые изучена структура североатлантической популяции клюворылого окуня, выяснены особенности формирования внутривидовых пелагических и придонных группировок этих рыб в Северной Атлантике и морях Северного Ледовитого океана, изучены пути миграций рыб. Обосновано, что окунь-клювач является филогенетически самым молодым видом, обосновано предположение, что норвежско-баренцевоморская популяция произошла от североатлантической.

**Практическая значимость работы.** В результате анализа структуры сообществ паразитов популяций клюворылого окуня и выделения фенотипов – маркеров североатлантической популяции удалось установить миграции окуня-клювача в Норвежское море, чем объясняется снижение численности североатлантической популяции окуня в мезопелагиали Северной Атлантики в 2007-2013 гг., что длительное время оставалось непонятным. Соискателем выяснена природа пигментных поражений кожи окуня, что позволило обосновать возможность возобновления промысла морского окуня в море Ирмингера. По материалам исследований диссертанта разработаны методические рекомендации по использованию рыб с поражениями кожи, в том числе, руководство по диагностике и регистрации кожных поражений морского окуня (2001), которое используется в международной рыбохозяйственной практике, разработано оригинальное методическое руководство по определению стадий зрелости гонад морского окуня по уточненной шкале и с учетом особенностей репродуктивного цикла этих рыб. Выяснена видовая и популяционная структура морского окуня, что особенно важно для регулирования промысла, установлено существование трех самостоятельных популяций у клюворылого окуня, двух популяций и двух форм популяционного ранга у золотистого окуня, 6 форм – у американского окуня и большого числа форм популяционного ранга у малого окуня. У североатлантической и норвежско-баренцевоморской популяций

окуня-клювача установлены обособленные друг от друга пелагические и придонные группировки, различающиеся составом сообществ паразитов и темпами полового созревания. Эти данные вносят ясность в вопрос о биотопическом и батиметрическом распределении видов и популяций морских окуней в Атлантике и Северном Ледовитом океане и позволяют внести коррективы в организацию промысла этих рыб.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.** Выносимые на защиту научные положения хорошо обоснованы. Диссертационная работа выполнена на большом фактическом материале (3000 экз. рыб обследовано методом полного паразитологического вскрытия, 1725 экз. – неполного паразитологического вскрытия, специальному анализу по оригинальной методике подвергнуто более 152 тыс. экз. рыб), полученном в 34 экспедициях и лаборатории. Результаты исследования обобщены, подвергнуты статистической обработке и проанализированы. Достоверность результатов диссертационной работы и сделанных на их основе выводов и рекомендаций не вызывает сомнений, поскольку автором использованы стандартные методы анализа и обработки данных, выводы соответствуют цели и задачам исследования. Материалы исследований диссертационной работы были представлены и многократно обсуждались специалистами на конференциях разного уровня. По теме диссертации опубликовано 67 печатных работ (в том числе, 16 – в изданиях, входящих в Web of Science и Scopus, 5 – в журналах, рекомендованных ВАК, 2 коллективных монографии и 4 методических руководства). Содержание автореферата и публикаций соответствует содержанию диссертации.

**Оценка содержания и оформления диссертации.** Диссертация выполнена согласно требованиям ВАК к докторским диссертациям, содержит все необходимые элементы. Работа изложена на 360 стр. компьютерного текста, содержит 119 рисунков и 48 таблиц, которые тщательно проработаны и наглядно отражают суть работы. Работа состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, списка литературы (654 источника, в том числе 349 – на иностранных языках) и двух приложений. Стил ь изложения четкий и ясный.

**Во введении** соискатель аргументированно обосновывает выбор объекта исследования, актуальность темы и нерешенные проблемы, формулирует цель и задачи исследования, его научную новизну и практическую значимость, определяет положения, выносимые на защиту.

**В главе 1 «Краткая характеристика района и объектов исследований»** диссертации приведена краткая географическая и океанографическая характеристика Северной Атлантики и смежного района

Северного Ледовитого океана (рельеф дна на шельфе и материковом склоне, постоянные поверхностные течения и основные круговороты). Дана общая информация о биологии, экологии и распределении разных видов морских окуней, показано, что их видовая структура и паразитофауна конкретных видов изучены слабо.

**В главе 2 «Материалы и методы исследований»** приводится описание методик, использованных для экологического анализа состава и структуры сообществ паразитов морского окуня, выявления географических различий в структуре сообществ паразитов для каждого вида окуней. В диссертационной работе использованы современные стандартные методы изучения рыб, методы паразитологического, экологического, популяционного анализа, включая оценку  $\alpha$ - и  $\beta$ -разнообразия сообществ паразитов рыб, сходства состава сообществ паразитов по районам ареала каждого вида морских окуней и межвидового сходства, методы математической теории множеств и построение дендрограмм с использованием в качестве меры сходства коэффициента Серенсена-Чекановского.

Результаты и обсуждение собственных исследований разделены на четыре раздела и подробно рассмотрены в главах 3-6. Каждая из глав начинается с обобщения и критического анализа научных публикаций российских и зарубежных ученых по теме раздела, в котором соискатель представил убедительные доказательства актуальности темы и показал слабо изученные моменты. Проведенный автором анализ собственных данных свидетельствует о высоком уровне научной квалификации диссертанта.

**В главе 3 «Таксономическая, гостальная и эколого-географическая характеристика паразитов морских окуней»** впервые дан таксономический состав фауны паразитов морских окуней, указана локализация, встречаемость у определенных видов окуней, приуроченность к определенной зоне океана.

**В главе 4 «Экологические и зоогеографические особенности формирования сообществ паразитов морских окуней»** рассмотрены эколого-популяционные особенности морских окуней на основе изучения сообществ их паразитов. Показано, что состав сообществ паразитов морских окуней определяется трофическими и биотопическими связями рыб, их важной ролью в экосистеме морей как потребителей преимущественно планктонных ракообразных и как одного из основных объектов питания для хищных морских рыб и морских млекопитающих в широком диапазоне глубин. Установлено доминирование у морских окуней арктическо-бореальных видов паразитов, составляющих «ядро» паразитофауны, которое формируется в районах смешения атлантических и арктических вод.

Показано, что заметные различия в составе сообществ паразитов служат индикаторами видов и популяций окуней и позволяют судить о глубине их обитания, питании, миграциях, сравнивать разные виды, группировки окуней, изучать их видовую и популяционную структуру. Полученные автором данные об относительном филогенетическом возрасте разных видов морских окуней, основанные на анализе отношений в системах паразит-хозяин и рассчитанные по доле специфичных паразитов в общей численности видов паразитов, согласуются с результатами молекулярно-генетического анализа об относительной «древности» американского окуня и молодости окуня-клювача. Впервые изучены возрастные и половые изменения в составе сообществ паразитов у разных видов морских окуней.

**В главе 5 «Пигментные образования и особенности репродуктивного цикла как индикаторы популяционной структуры»** впервые изучены характер и стадии поражений кожи (от поверхностного до глубокого меланоза, от диффузной гиперплазии до доброкачественной опухоли пигментной ткани), развитие которых связано со старением организма и нарушением оогенеза. Установлено, что у самок поражения кожи встречаются в 1.8 раза чаще, чем у самцов, впервые вскрыты причины этих аномалий. Поражения кожи - генотипически закрепленные особенности пелагической группировки североатлантической популяции морских окуней, которые автор связывает с высоким уровнем гибридизации, выделены как фены пелагической популяции окуней северной Атлантики и Норвежского моря. Гибридизация, по мнению соискателя, приводит к усилению фенотипического разнообразия рыб. Установлены особенности репродуктивного цикла этой группировки, которая отличается от других пропусками нереста самок из-за задержки развития или массовой резорбции ооцитов.

**В главе 6 «Популяционная структура и филогенетические особенности окуней в морях Северной Атлантики и Северного Ледовитого океана»** обосновано тихоокеанское происхождение морских окуней по результатам оценки доли специфичных паразитов у окуней из бассейнов разных океанов, определены требования к паразитам-индикаторам эколого-популяционных особенностей морских окуней и выделено 10 видов паразитов-индикаторов.

Впервые дана четкая популяционная характеристика клюворылого окуня, установлено единство пелагической группировки североатлантической популяции. На основании стабильных половых различий в инвазии клювача ракообразными сделан вывод об отборе по этому признаку в пелагической группировке этого вида. Впервые показана картина распределения основных

популяций и видов морских окуней рода *Sebastes* на обширной акватории морей Атлантического и Северного Ледовитого океанов, их распределение по глубинам от 10 до 1000 м, установлены пелагические и придонные группировки и выявлены эколого-трофические различия между ними, разная степень изоляции популяций, показаны источники пополнения группировок и популяций окуней за счет молоди, мигрирующей с течениями и из пелагиали в батиналь.

#### **Рекомендации по использованию результатов исследований.**

Полученные автором объективные данные позволили сделать обоснованные выводы и решить актуальные и важные для практики рыболовства задачи исследования видовой и популяционной структуры, особенностей биологического цикла и происхождения морских окуней рода *Sebastes*. Они представляют большой научный и практический интерес для рыбохозяйственных исследований, регулирования отечественного промысла, расширяют наши знания о видовой и популяционной структуре ценных промысловых видов рыб. Автор блестяще использовал возможности паразитологического метода исследования при решении сложных рыбохозяйственных проблем. С другой стороны, он привлек множество других методов и показал высокую степень совпадения результатов оригинальных исследований с данными, полученными другими методами.

Проведённый комплексный анализ данных выявил огромные возможности успешного решения сложных научных и практических задач в области рыболовства с привлечением разных методов и подходов, в том числе паразитологического, при исследовании популяционной структуры и стратегии разных видов морских рыб, изучении распределения видов по акватории и глубинам, характера миграций, специфики размножения, питания, происхождения. Разработанный автором методологический подход к проведению исследований можно использовать при исследовании других видов рыб, а также в процессе подготовки производственных и научно-педагогических кадров.

**Замечания по диссертации.** При общей положительной оценке диссертации к ней и автореферату имеются небольшие замечания редакционно-технического характера по пунктуации и стилю изложения. В главе 3 диссертации упоминаются моногенетические сосальщики. В зарубежной паразитологии классы моногеней и сосальщиков (трематод) действительно объединяют, но в отечественной паразитологии принято название «моногенеи» без добавления «сосальщики», т.к. это разные по происхождению классы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Бакая Юрия Ивановича представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на очень высоком научном уровне и на актуальную тему.

Автореферат полностью соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация соответствует требованиям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор достоин присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.06 – ихтиология.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Экология и природопользование» «15» марта 2021 г., протокол № 9. Принято единогласно.

Профессор кафедры «Экология и природопользование»

ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»,

д.б.н., профессор

Буторина Тамара Евгеньевна

Контактные данные:

тел. 8 (423) 2442566

e-mail: [boutorina@mail.ru](mailto:boutorina@mail.ru)

690087, Россия, Приморский край, г. Владивосток,

ул. Луговая, д. 52-Б