

**ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА НА ДИССЕРТАЦИЮ
НАЙДЕНКО СВЕТЛАНЫ ВАСИЛЬЕВНЫ
«ТРОФОДИНАМИКА НЕКТОННЫХ СООБЩЕСТВ ВЕРХНЕЙ
ЭПИПЕЛАГИАЛИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА
И ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ»,
ПРЕДСТАВЛЕННУЮ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
1.5.16. Гидробиология**

Актуальность темы. В гидробиологии и экологии существуют устоявшиеся понятия «экосистемный подход» и «комплексные исследования», с помощью которых должны решаться самые актуальные задачи фундаментальной науки, раскрывающие причины и механизмы сохранения устойчивого состояния или трансформации водных экосистем, их видов, популяций и сообществ в условиях влияния приоритетных факторов среды. Однако глубоких и масштабных работ, учитывающих основной комплекс факторов, не так много. И в особой степени это относится к исследованиям контроля снизу и сверху для основных элементов водной биоты, хотя их ведущая роль в формировании устойчивых сообществ и экосистем не вызывает сомнения. Представленная диссертационная работа, посвященная исследованиям трофодинамики морских нектонных сообществ, решает эту актуальную задачу с использованием долговременных рядов наблюдений за качественным и количественным составом рыб, кальмаров, планктонных сообществ, спектров питания.

Не менее актуально изучение выбранных автором районов северо-западной части Тихого океана (тихоокеанские воды Камчатки и Курильских островов, зоны Субарктического фронта с прилегающими на севере субарктическими и на юге трансформированными субтропическими водами, глубоководные котловины и наваринский район западной части Берингова моря), которые играют важнейшую роль в обеспечении человечества биологическими ресурсами. Это свидетельствует об актуальности работы и в прикладном аспекте.

Научная новизна и практическая значимость работы. В ходе работы получены новые сведения о таксономической и трофической структуре нектонных сообществ, биомассе и продукции трофических уровней, представлены расчетные величины транспорта веществ ряда ключевых районов северо-западной части Тихого океана. Детальный анализ долговременных рядов наблюдений за качественным и количественным составом, основными структурно-функциональными показателями зоопланктона позволил охарактеризовать состояние кормовой базы нектонных сообществ верхнего слоя эпипелагиали. Полученные результаты позволили дать однозначную характеристику объемов потребления кормовых ресурсов нектоном, оценить его пищевую обеспеченность в условиях влияния глобального изменения климата, трансформации видового и количественного состава потребителей и кормовых объектов. Все это вносит значительный вклад в разработку теории структурной и функциональной организации, а также динамики сообществ гидробионтов морских экосистем.

Полученные данные должны найти широкое применение в создании моделей функционирования морских экосистем, при планировании рыбохозяйственных работ в изученных районах, включая разработку рекомендаций о допустимых объемах вылова, и стать важной точкой при дальнейшем мониторинге состояния нектонных сообществ в условиях изменения климата и промышленной нагрузки на экосистемы.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов. Все полученные результаты и сформулированные выводы полностью обоснованы, что обеспечивается большим объемом первичного материала (42 экспедиции, в ходе которых собраны, обработаны и проанализированы данные более 3 тыс. ихтиологических тралений, более 6 тыс. планктонных проб, около 130 тыс. экз. желудков рыб и кальмаров), его детальным анализом с использованием обоснованных статистических методов. Все заключения сделаны с учетом глубоких познаний мировой научной литературы. Основные положения работы широко апробированы на многочисленных профильных конференциях разного

уровня, представлены в большом количестве публикаций (81), в том числе в журналах списка ВАК (27).

Структура и объем работы. Диссертационная работа, включающая введение, шесть глав, заключение и выводы, а также 50 приложений и список литературы (816 работ, среди которых 216 на английском языке) изложена на 506 страницах, проиллюстрирована 189 рисунками, данные представлены в 60 таблицах.

Краткая характеристика основного содержания диссертации. В вводной части диссертации обоснована актуальность работы, дан краткий анализ проблематики, связанной с имеющими противоречиями ранее полученных результатов, описан объект и предмет исследования, сформулирована его цель и определены задачи, решение которых необходимо для ее достижения, представлены три положения, выносимые на защиту, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Кроме этого, дана необходимая характеристика методологии и методов исследования, информация о степени достоверности и апробации результатов, публикациях, в которых отражены основные положения работы, ее структуре, объеме и личном вкладе автора работы.

В *главе 1* подробно описаны материалы и методы изучения, в частности, представлены районы исследования и дана осредненная биостатистическая информация, сроки проведения работ, методы гидрологических, океанологических, гидрохимических, ихтиологических, планктонных и трофологических исследований, а также подходы к статистическому анализу данных. Представленные сведения свидетельствуют о репрезентативности полученного материала, использовании признанных подходов к его обработке, анализу и визуальному представлению.

Как следует из содержания главы, трофическая принадлежность гидробионтов определена на основании литературных сведений, среди которых в основном работы второй половины 20-го века. Означает ли это отсутствие новых данных о составе рационов гидробионтов, полученных с

использованием современных методов (например, метода стабильных изотопов)?

В *главе 2* на основе анализа обширных литературных сведений дана краткая физико-географическая, климатическая и океанологическая характеристика районов исследования – Берингово море, Тихоокеанские прибрежные и океанические воды Курильских островов и Камчатки, Северо-западная часть Тихого океана, включая зону Субарктического фронта, определены их особенности в разные годы и периоды.

В *главах 3–6* представлены собственно результаты исследований, которые включали анализ динамики нектона и его кормовой базы, описание трофической структуры нектонных и планктонных сообществ, продукции, особенностей питания, представлена структура пищевых связей.

Глава 3 посвящена описанию трофической структуры нектонных сообществ верхней эпипелагиали тихоокеанских вод Курильских островов и Камчатки в летний сезон. В ходе работы выявлена высокая количественная представленность зоопланктона, основу которого, как и динамику, определяли веслоногие ракообразные, а значительная часть запасов сосредоточена в верхнем слое (50 м) эпипелагиали, где обитает и нагуливается большинство массовых видов рыб и кальмаров. Показано отсутствие существенных временных изменений соотношения хищного и нехищного зоопланктона, что, наряду с динамикой мелкоразмерного нектона, свидетельствует о высоком уровне обеспеченности пищей рыб и кальмаров.

К числу важных результатов следует отнести полученные данные об избирательности и высокой пластичности питания рыб и кальмаров. Пластичность питания обеспечивает высокое количество пищевых связей. Описанные трофические характеристики свидетельствуют о низкой пищевой конкуренции нектонных организмов.

В *главе 4* представлены результаты изучения трофической структуры нектонных сообществ верхней эпипелагиали зоны Субарктического фронта в зимне-весенний период. В ходе работы выявлена количественная

представленность сообществ nekтона и зоопланктона в эпипелагиали, проведен детальный анализ динамики биомассы основных видов копепод и эвфаузиид с учетом обилия разных стадий в феврале–апреле. Показано, что благоприятные кормовые условия для рыб и кальмаров обусловлены различиями сроков нереста, развития и обитания разных видов и стадий эвфаузиид и копепод, благодаря чему в эпипелагиали не наблюдается сокращения запасов беспозвоночных планктона зимой и весной.

К числу важных результатов необходимо отнести выявление фактов расхождения состава пищи рыб и кальмаров даже при высокой доле массовых кормовых объектов; определение причины изменения интенсивности питания лососей в зимний период, которые обусловлены различиями в физиологии и жизненных стратегиях разных видов данной группы рыб, а не кормовыми условиями.

В *главе 5* описана трофическая структура nekтонных сообществ верхней эпипелагиали западной части Берингова моря в летний и осенний сезоны. В ходе изучения определены периоды максимальной количественной представленности nekтона: в глубоководных котловинах – летом, в наваринском районе – летом и осенью. Выявлено, что сезонные изменения связаны с различиями в сроках миграции и нагула лососей, кальмаров, терпуга, трехиглой колюшки, минтая и сельди. Одновременно показаны колебания обилия зоопланктона, молоди и мелкоразмерного nekтона. Выявлена зависимость развития тепловодных и холодноводных группировок видов зоопланктона в годы, отличающиеся климатическими аномалиями. Однако детальный анализ показал отсутствие устойчивых и однонаправленных тенденций трансформации количественных характеристик и структуры планктонных беспозвоночных в период изучения. Трофологические исследования также не выявили кардинальных изменений в питании nekтона берингоморских районов, которые могли бы свидетельствовать о нестабильности или обеднении кормовой базы. Количественная оценка пищевых связей nekтона, анализ их пространственно-

временной динамики показали, что многообразие пищевых связей и пластичность сети обеспечивает перераспределение потоков вещества между ее элементами и сохранение структуры сообществ.

Глава 6 посвящена описанию пищевой обеспеченности рыб и кальмаров в верхней эпипелагиали северо-западной части Тихого океана и западной части Берингова моря. Показано, что в тихоокеанских водах Курильских островов и Камчатки интенсивность питания nekтона зависит как от количества кормовых организмов, так и их доступности, связанной с особенностями горизонтального и вертикального распределения, численности конкурентов и ряда других факторов. Важно отметить отсутствие масштабных изменений эпипелагических сообществ региона, включая запасы зоопланктона. Автор прогнозирует также отсутствие кардинальной трансформации зоопланктона даже при увеличении численности скумбрии и сардины до уровня 1980-х гг., что гарантирует обеспеченность пищей других видов рыб.

Исследования, проведенные в северной части Тихого океана – центре основного района зимне-весеннего обитания тихоокеанских лососей – показали отсутствие фактов зимнего “голодания” рыб и кальмаров, а снижение жиронакопления и темпов роста осенью и зимой объясняется циклическими изменениями физиологических процессов лососей. Одновременно выявлено отсутствие значимых изменений термического режима вод северо-западной части Тихого океана, что обеспечивает постоянство структуры зоопланктона, количественной представленности его массовых видов и условий нагула лососей.

В Беринговом море нагрузка на кормовые ресурсы в течение летне-осеннего периода определяется пространственно-временной изменчивостью обилия планктона и nekтона. Выявлено, что характер и интенсивность питания рыб определяется влиянием множества факторов, среди которых условия питания не относятся к числу ключевых.

В целом, результаты проделанной работы свидетельствуют о стабильности и достаточности кормовой базы для обеспеченности пищей рыб и кальмаров, что обуславливает стабильное функционирование нектона верхней эпипелагиали изученных районов.

В заключении работы и 9 выводах резюмированы все основные положения диссертационного исследования. Содержание автореферата соответствует содержанию рукописи диссертации, однако необходимо отметить наличие досадной опечатки в разделе “Структура и объем работы”, в котором указано пять глав, а не шесть, как есть на самом деле.

Каких-либо значимых замечаний и вопросов к работе, как и принципиальных несогласий в интерпретации полученных данных, нет. Безусловно, работу украсили бы результаты, полученные с использованием методов множественной статистики, которые позволили бы определить долю влияния основных факторов среды в формировании качественных и количественных характеристик, трофической структуры планктонных и нектонных сообществ. Однако, безусловно, проведение такого анализа требует определенного набора факторов и продолжительных рядов их наблюдений.

Общее заключение. Представленная работа – законченное исследование, в ходе которого автором успешно решены все поставленные задачи, благодаря чему достигнута поставленная цель. Полученные результаты позволили сделать значимые для гидробиологической науки выводы, расширяющие и углубляющие наши познания о закономерностях пространственно-временной динамики нектонных сообществ и их кормовой базы обширных и очень важных регионов Мирового океана, что имеет особую ценность в условиях глобального изменения климата. Результаты диссертационной работы широко апробированы на многочисленных профильных конференциях и совещаниях, представлены в 81 публикации, включая 27 статей в рецензируемых высокорейтинговых журналах, входящих в перечень ВАК РФ.

Защищаемое диссертационное исследование полностью соответствует всем критериям пунктов 9–11, 13, 14 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор – Найденко Светлана Васильевна – заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.16. Гидробиология.

Официальный оппонент:

д.б.н., профессор, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук



А.В. Крылов
06.02.2023 г.

Крылов Александр Витальевич
доктор биологических наук, профессор,
директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук,
тел.: +7(903)2572941, e-mail: krylov@ibiw.ru
152742, Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина
Российской академии наук,
тел.: (48547)24824;
e-mail: adm@ibiw.ru

