



картина «среза» эстуарной экосистемы на основе собственных разработок, и данных, накопленных коллегами и предшественниками.

Актуальным следует считать общий подход к выбору биологических объектов и включение в исследование ихтиоценозов, которые чаще всего в гидробиологической практике и из-за трудоемкости проведения наблюдений, исследуются отдельно от планктона, бентоса и макрофитов.

**Новизна полученных результатов и методических подходов.** В ходе решения поставленных задач автором впервые детально изучена временная изменчивость и пространственное распределение всех ключевых групп гидробионтов в репрезентативной выборке эстуариев; выявлен, описан и проанализирован ряд межвидовых и консортивных связей гидробионтов (продуцентов и консументов разного порядка); разработаны схемы трофической структуры экосистем, получены новые данные по аутоэкологии промысловых видов; впервые показано значение градиента солености для изменчивости функциональных показателей сообществ; впервые проведена типизация эстуариев с учетом абиотических градиентов, структуры сообществ и их функциональных особенностей.

Новые результаты фундаментальных исследований позволили автору впервые оценить современный статус и тенденции в формировании биоресурсов водоемов Приморья.

Впервые для сбора данных в эстуариях Приморья использована столь тщательно разработанная сеть наблюдений, охватывающая все основные биотопы и отрезки эстуариев. Новым подходом можно считать собственный алгоритм оценки продукции эстуарных рыб, разработанный автором на основе имеющихся эмпирических зависимостей и расчетных данных, многомерную статистическую обработку массивов данных путем комбинации хорошо зарекомендовавших себя пакетов анализа.

**Содержание и структура диссертации.** Основная часть изложена на 458 страницах. Построение диссертации классическое. Она состоит из введения, восьми глав, заключения, выводов и обширного списка литературы (895 источников), на который приходится 63 страницы. Имеется общим числом 26 разноплановых приложений (таксономические и аннотированные списки видов, морфометрические данные, параметры аппроксимаций, данные по численности и биомассе, продукции, биотическому балансу отдельных видов, группировок организмов) занимающих еще 65 страниц. Диссертация хорошо иллюстрирована, что облегчает понимание текста, значительная часть данных доступна эксперту через таблицы и рисунки.

***Введение*** содержит все необходимые разделы.

***Глава 1.*** К главе 1 имеются замечания. Несмотря на название «Литературный обзор», она представляет собой набор из трех самостоятельных разделов, из которых лишь третий является, действительно, литературным обзором. Первый раздел концептуален, он посвящен детальному разбору понятия эстуарий и отличительных особенностей эстуариев, определяющих специфический облик сообществ живых организмов. Автор придерживается классической концепции минимума видов в эстуариях из-за чего, по-видимому, из поля его внимания выпала другая, во многом альтернативная концепция (Telesh et al., 2011 Mar. Ecol. Progr.ser 421; Shubert et al., 2011 Mar.Pol. Bull 62). При дальнейшем знакомстве с

диссертацией выяснилась необходимость разъяснения и некоторых других концепций (например, «тесноты связей консортов»), терминов, и понятий (например, требуют разъяснения «надземная первичная продукция..... подземная» (с. 25), «сносимой с бассейна» - (видимо с волосбора?) (с. 25); автор пользуется понятием «зоофитос», преимущества которого перед прочими, относящимися к перифитону, следовало бы объяснить, тем более, что на с. 55, он сводит это понятие к понятию «эпифауны», что неправомерно). Возможно, имело смысл поместить справочные материалы (или глоссарий) либо в данный раздел, либо в качестве одного из приложений.

Второй раздел содержит все необходимые для анализа биологических данных сведения по физико-географическим особенностям региона, определяющим гидрологических и гидрохимический режим и самих эстуариев. Судя по всему, часть сведений принадлежит автору и его коллегам (табл. 3, в которой отсутствуют ссылки, рис. 5, где ссылка указывает на одну из публикаций автора). Третий раздел данной главы – литературный обзор по истории изучения эстуариев региона..

*Глава 2* дает описание сети наблюдений, периодов и методов сбора, обработки и анализа материала, описание собранного и проанализированного материала (исследованные группы, собранные пробы, приходящиеся на каждый эстуарий в разные периоды наблюдений). Из характеристик материала очевидна неравнозначность и разновременность сбора проб планктона, бентоса и других проб. Основу материала составляют репрезентативные сборы бентоса, рыб, пищевых комков рыб и десятиногих ракообразных, макрофитов. Сбор проб бактериопланктона и бактериобентоса, -фито- и зоопланктона, а также эпифитной микрофлоры не носил регулярного характера (например табл. 8).

*Глава 3.* В данной главе приведены результаты наблюдений за количественными характеристиками бактериопланктона и бактериобентоса (раздел 3.1.), которые, несмотря на небольшое число проб позволили выявить неоднородность распределения этих групп водных организмов, которая может быть связана с местоположением основных соленостных барьеров ( $\alpha$  и  $\beta$ -хороголиникум). Обнаружена изменчивость в распределении фитопланктона (раздел 3.2.) в зависимости от гидрологических и морфометрических характеристик в пределах конкретных эстуариев, сделана попытка связать неоднородность в распределении фитопланктона с соленостью и антропогенными воздействиями на примерах разных эстуариев. Раздел 3.3., посвященный зоопланктону обнаруживает несоответствие с табл. 8., где нет информации о сборах на суточных станциях, произведенных в трех эстуариях. Несмотря на фрагментарный характер материала, выявлены различия в таксономическом составе и распределении количественных показателей (биомасса) зоопланктона вдоль оси эстуария. В разделе 3.4. «Макрофитобентос» имеется небольшой литературный обзор, посвященный дискуссии о классификации жизненных форм и групп, однако основу раздела составляют данные натуральных наблюдений, касающиеся таксономического состава, распределения и запаса доминирующих форм растительности, сезонной изменчивости некоторых показателей ассоциаций в целом и отдельных видов, пространственной изменчивости площади зарастания, отмечены структурные различия фитоценозов, связанные с местоположением соленостного градиента. Раздел 3.5. - результат детального исследования макрозообентоса, позволившего обоснованно подтвердить ряд закономерностей

распределения биотических компонентов, выявленных на других группах гидробионтов и фактически провести типизацию эстуариев. Следующий раздел представляет собой небольшое, но целостное исследование нектобентоса, преимущественно десятиногих раков. Раздел 3.7. «Рыбы» еще более детальный, чем раздел 3.5, содержит литературный обзор, где имеются сведения о происхождении и формирования эстуарной ихтиофауны, и изложение результатов собственных исследований видового состава рыб и его изменчивости в пространстве и во времени, под влиянием различных факторов, включая биологические инвазии, структуре ихтиоценозов и ее зависимости от биотопической и сезонной составляющих. Итогом главы (с. 207-208) явилась табл. 56, показывающая распределение доминирующих компонентов сообществ в обобщенном пространстве эстуария, и которая может служить графической иллюстрацией к положению 1. вынесенному на защиту.

Далее идут четыре главы, призванные, по-видимому, обосновать второе положение, вынесенное на защиту. Среди этих глав есть две, посвященные биотическим связям – *Глава 4* «Консортивные связи растительности и ряда компонентов биоты» (вероятно следовало бы озаглавить эту часть работы несколько иначе, поскольку роль детерминанта принадлежит растительности, а прочие компоненты биоты, обсуждаемые в главе, являются консортами) и *Глава 5*. «Питание и трофические связи рыб и декапод в эстуариях Приморья». В *главе 4* дается представление о взаимоотношениях микробных эпифитов с растениями (первые два раздела), однако центральными и представляющими наибольший интерес с точки зрения решения задач диссертации, являются разделы 4.3., посвященный консортивным связям беспозвоночных с растениями и 4.4. анализирующий биотопическую приуроченность ихтиоценозов и ее возможные причины и следствия. Завершается глава обобщением, снабженным схемой «тесноты связей консортов» разных уровней с растением детерминантом. Сюда же помещена табл. 72, призванная, как следует из текста, обобщить результаты сразу двух глав, данной и предшествующей. *Глава 5* содержит классическое описание и исчерпывающий анализ результатов исследования пищевого комка рыб и десятиногих ракообразных с учетом онтогенетической, сезонной и региональной изменчивости, на основании которых построена обобщенная схема трофических связей 34 видов рыб и 3 видов креветок в эстуариях рек залива Петра Великого, сделан вывод о зависимости структуры пищевых сетей от типа эстуария, предложен еще один вариант типизации эстуариев, установлен характер пищевых цепей (преобладание детритной) и источники органического вещества (преобладание аллохтонной органики).

*Глава 6* «Биопродуктивность и некоторые элементы функционирования эстуарных экосистем северо-западной части Японского моря» может считаться центральной в структуре диссертации. В ней проанализированы расчетные величины функциональных параметров сообществ (годовой продукции макрофитов, суточной и годовой продукции зоопланктона, макрозообентоса, нектобентоса, рыб) и их сезонная (в случае рыб и донных беспозвоночных), межгодовая и пространственная изменчивость. В основу расчетов положены знания (в том числе полученные самим автором и изложенные в трех предыдущих главах) о трофической структуре сообществ и межвидовых связях, структуре видовых популяций (количественные показатели, в некоторых случаях демографическая структура), биологических особенностях отдельных групп и

видов (смертность, продолжительность жизни, средняя масса особи). Особую ценность главы представляет раздел 6.5. «Продукция рыб», поскольку сведения о продукции ихтиоценозов очень ограничены и не только для водоемов Дальнего Востока. В расчетах по рыбам учтена также продукция личинок и мальков, которая обычно в расчет не принимается, но которая, по мнению автора, вносит существенный вклад в количественные показатели популяций, установлена зависимость величины продукции молоди от продолжительности жизни особей вида. Глава содержит обширные табличные сводки сравнения полученных автором значений различных величин, характеризующих продукцию рыб, с данными публикаций для разнотипных водоемов Земного Шара. Эти сводки могут использоваться как полноценные справочники для исследователей и практиков. Обобщение материалов разделов 6.1. -6.5. позволило автору дать оценку «сбалансированности продукции и потребления для различных компонентов сообщества эстуариев Приморья» (Табл. 107) и сделать вывод о высоком продукционном потенциале этих эстуариев. Основной вывод главы - наличие различий в функционировании каждой группы гидробионтов в зависимости от типа эстуария (полигалинный внешний, полигалинный внутренний, мезогалинный, олигогалинный).

**Глава 7** содержит сведения о распределении, размерно-возрастной структуре популяций, морфологии, росту, миграциям, жизненному циклу, внутривидовой структуре и предполагаемой внутривидовой дифференциации основных промысловых объектов. Для некоторых видов приведены эколого-физиологические характеристики (литературные сведения об отношении к основным абиотическим факторам среды). К промысловым объектам отнесены два вида беспозвоночных - двустворчатый моллюск *Corbicula japonica* и японский мохнаторукий краб *Eriocheir japonica*, появившийся в исследуемых водоемах в конце 1990-х гг., и рыбы (красноперки, тихоокеанская сельдь, навага, полосатая камбала). В качестве одного из примеров внутривидовой дифференциации автор приводит наличие в эстуариях солоноватоводных рас морских рыб, объясняя их дивергенцию процессами изоляции, связанными, в том числе, с геологической историей Японского моря.

Последняя **8-я Глава** не менее важна по значимости, чем третья и шестая, она посвящена оценке современного статуса биоресурсов северо-западной части Японского моря. В ней рассмотрены основные результаты хозяйственной деятельности, оказывающие влияние на ресурсные виды, в том числе загрязнение токсическими веществами, предлагаются общие подходы к оценке нежелательных воздействий на отдельные промысловые виды и состояние биоценозов в целом, приведены конкретные примеры морфологических и физиологических аномалий, предположительно связанных с загрязнением. Вместе с тем, по мнению автора, ведущими в формировании эстуарных биоресурсов остаются природные факторы, кроме того, приведено весьма интересное наблюдение - «появление высокоурожайных поколений у ряда эстуарных видов...» (с. 371). На основании многолетней динамики обилия промысловых объектов (с учетом краткосрочных флуктуаций и многолетней, вплоть до 60-летней климатической цикличности), трендов промысловых уловов, даны обоснованные рекомендации по организации промысла в эстуарных системах Приморья.

**Выводы.** Выводы в целом отражают содержание диссертации и подтверждают положения, вынесенные на защиту. К ним, однако, имеется несколько замечаний и

вопрос. Замечание к выводу 1. Фактически выводом здесь являются две последние фразы, тогда как первая часть есть перечисление результатов. Вопрос к выводам 2 и 3 – не является ли вывод 2 частью вывода 3? Замечание к выводу 4 – вывод либо следует переформулировать начав с оценки пищевой цепи, либо разбить на несколько. В переформулировании или разбивке нуждается и последний вывод.

**Приложения.** Что касается приложений, занимающих относительно небольшую часть диссертации, и в особенности тех, что представляют собой таблицы, располагающиеся на одной странице (15, 16, 19, 21-23 с параметрами полученных автором аппроксимаций, с важными сведениями о биотическом балансе сообществ), то целесообразность их выдсления в специальные части диссертации не очевидна. Эти материалы вполне могли бы быть включены непосредственно в структуру соответствующих глав.

**Автореферат** Н.В. Колпакова соответствует основным положениям диссертации и полностью отражает ее содержание. В приведенном списке основных работ, опубликованных по теме диссертации, 56 наименований, из них 1 монография, 38 статей, опубликованных в отечественных рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК. В качестве пожелания на будущее можно порекомендовать опубликование результатов в рейтинговых международных журналах с тем, чтобы сделать результаты доступными также и для зарубежной научной общественности.

**Замечания, вопросы по диссертационной работе и указания на недочеты.** Изложенные в ходе анализа содержания и структуры работы, не умаляют научной и практической значимости представленной работы и могут быть расценены, в том числе, как пожелания на будущее (см. Рекомендации...).

**Теоретическая и практическая значимость.** Диссертация, основанная на анализе обширного и разностороннего материала, является крупным научным обобщением и вносит вклад в развитие гидробиологии и экологии – в теорию функционирования экосистем; понимание причин и предпосылок динамики эстуарных экосистем; прогнозирование состояния ключевых сообществ и видовых популяций.

Практическая значимость работы заключается в создании основ экологического мониторинга в водоемах Приморья; всесторонней оценке состояния биоресурсов, разработке рекомендаций по их рациональному использованию.

**Рекомендации к использованию результатов диссертационной работы.** Учитывая высокую научную и практическую значимость, работу рекомендуется опубликовать в виде монографии.

Все полученные результаты могут быть использованы для подготовки курсов лекций и на семинарах по общей и частной гидробиологии, других экологических дисциплин в высших учебных заведениях.

Результаты и методические подходы могут быть использованы в краеведческих исследованиях, в дальнейших исследованиях по актуальным направлениям экологии в учреждениях науки и образования.

Имеющая в диссертации информация может быть использована при проведении оценок воздействия на окружающую среду проектируемых хозяйственных

объектов (ОВОС), при пространственном планировании, при экономических расчетах услуг экосистем.

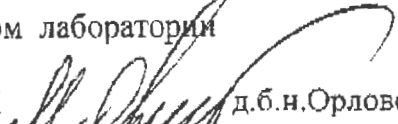
Методическая основа работы и сеть наблюдений могут быть рекомендованы к использованию при ведении регионального экологического мониторинга.

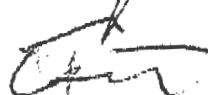
Результаты по оценке статуса биоресурсов могут быть использованы для рыбохозяйственных обоснований, развития в регионе рыболовства и марикультуры.

**Заключение** Диссертационная работа Н.В. Колпакова «Структурно-функциональная организация эстуарных экосистем северо-западной части Японского моря», представленная к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (в биологических науках) является крупным научным обобщением в области изучения динамики и функционирования водных экосистем, формирования их биоресурсов на примере эстуариев муссонного климата. Поставленные цели и задачи реализованы в полном объеме, вынесенные на защиту положения обоснованы и доказаны. Представленные в работе исследования выполнены на требуемом методическом уровне в полном объеме, полученный обширный материал корректно обработан методами многомерной статистики и графического анализа. Результаты прошли апробацию на всероссийских и международных научных мероприятиях, материалы, использованные для написания диссертации полно освещены в печати.

По актуальности проблем, объему представленного материала, научной новизне результатов, теоретической и практической значимости диссертация Н.В. Колпакова соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему искомой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 - экология.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании Семинара лаборатории пресноводной и экспериментальной гидробиологии ЗИН РАН 29 сентября 2017 г.

Отзыв составлен ведущим научным сотрудником лаборатории пресноводной и экспериментальной гидробиологии Зоологического института РАН  д.б.н. Орловой М.И.

Заведующий лабораторией пресноводной и экспериментальной Гидробиологии ЗИН РАН член-корр. РАН  С.М. Голубков

2 октября 2017 г.

Сведения о составителе отзыва:

Орлова Марина Ивановна – доктор биологических наук по специальности 03.02.10 -гидробиология, ведущий научный сотрудник лаборатории пресноводной и экспериментальной гидробиологии Зоологического института РАН, 199034 г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 29/35, Факс: (812) 328 02 21; (812) 328 29 41, [marina@zoo.ru](mailto:marina@zoo.ru), [www.zoo.ru](http://www.zoo.ru) Входящий № 95

Подпись руководителя  
Голубков С.М.



ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН  
23 " 10 2017 г.

### Сведение о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН), 199034 г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1, [www.zin.ru](http://www.zin.ru), т. (812) 328 02 21, факс (812) 328 29 41. [director@zin.ru](mailto:director@zin.ru)

Орлова Марина Ивановна – доктор биологических наук по специальности 03.02.10 - гидробиология, ведущий научный сотрудник лаборатории пресноводной и экспериментальной гидробиологии ЗИН РАН.

### Публикации

- Максимов А.А., Еремина Т.Р., Ланге Е.К., Литвинчук Л.Ф., Максимова О.Б. Режимная перестройка экосистемы восточной части Финского залива вследствие инвазии полихет *Marenzelleria arctica* // Океанология. 2013. Т. 53. №6.
- Орлова М. И., Комендантов А. Ю. Опыт использования лабораторных популяций вселенца *Potamopyrgus antipodarum* (Gastropoda, Hydrobiidae) для оценки эвригаллинности и физического моделирования инвазии в градиенте солености // Зоологический журнал. - 2013. - Т. 92, № 7. - С. 759-770.
- Telesh I.V., Schubert H., Skarlato S.O., 2013. Life in the salinity gradient: Discovering mechanisms behind a new biodiversity pattern // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 135: 317–327.
- Голубков С.М., Тиунов А.В. Происхождение углерода в органическом веществе эстуария реки Нева // Доклады академии наук, 2015, том 465, № 6.
- Максимов А.А. Многолетняя динамика и современное распределение сообществ макрозообентоса в восточной части Финского залива Балтийского моря // Биология моря. 2015. Т. 41. № 4. С. 269-278.
- Gubelit Yu.I., Makhutova O. N., Sushchik N. N., Kolmakova A.A., Kalachova G.S., Gladyshev M.I. 2015. Fatty acid and elemental composition of littoral “green tide” algae from the Gulf of Finland, the Baltic Sea. *Journal of Applied Phycology*. Vol. 27 P. 375–386.
- Gubelit Yu.I. 2015. Climatic impact on community of filamentous macroalgae in the Neva estuary (eastern Baltic Sea). *Marine Pollution Bulletin*. 91:166–172.
- Березина Н.А., Голубков С.М., Максимов А.А. Опыт использования нового биондикатора (*Gmelinoides fasciatus*) для оценки состояния донных местообитаний в Финском заливе. Вода: химия и экология. 2016. № 4. С. 40-47.
- Berezina N., Razinkovas-Baziukas A.; Tiunov A. Non-indigenous amphipods and mysids in coastal food webs of eastern Baltic Sea estuaries. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2017. V 97 (3). P. 581-590.
- Gubelit Yu., Polyak Yu., Dembska G., Pazikowska-Sapota G., Zegarowski L., Kochura D., Krivorotov D., Podgornaya E., Burova O., Maazouzi Ch. Nutrient and metal pollution of the eastern Gulf of Finland coastline: Sediments, macroalgae, microbiota.// *Science of the Total Environment*. 2016. V. 550. P. 806–819.
- Gubelit Yu.I., Makhutova O. N., Sushchik N. N., Kolmakova A.A., Kalachova G.S., Gladyshev M.I. 2015. Fatty acid and elemental composition of littoral “green tide” algae from the Gulf of Finland, the Baltic Sea. *Journal of Applied Phycology*. Vol. 27 P. 375–386.
- Gubelit Yu.I. 2015. Climatic impact on community of filamentous macroalgae in the Neva estuary (eastern Baltic Sea). *Marine Pollution Bulletin*. 91:166–172

Алимов А.Ф., Голубков М.С. Эвтрофирование водоемов и структура сообщества гидробионтов // Биология внутренних вод. № 3. 2014. С. 5-11.

Golubkov Sergey, Mikhail Golubkov, Alexei Tiunov, Vera Nikulina. Long-term changes in primary production and mineralization of organic matter in the Neva Estuary (Baltic Sea).

Journal of Marine Systems, 2017. V. 171, P. 73–80.

Сведения



*Handwritten signature*

зачинный секретарь М.К. Станюков