

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Дуленина Александра Алексеевича «Систематизация структуры сублиторальной растительности дальневосточных морей России», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности «1.5.16 - гидробиология»

Диссертационная работа Александра Алексеевича Дуленина «Систематизация структуры сублиторальной растительности дальневосточных морей России» представляет несомненную актуальность, так как создает возможность формирования объективного представления о состоянии сублиторальной растительности дальневосточных морей. Зона сублиторали - место обитания, размножения многих рыб и беспозвоночных. произрастания многих видов водорослей-макрофитов. Поселения макрофитов образуют значительные промысловые ресурсы, которые только на Дальнем Востоке России составляют не менее нескольких миллионов тонн. Помимо пищевой индустрии, морские макроводоросли и их компоненты используются в качестве основы для производства фармацевтических препаратов, удобрений, кормов, стабилизаторов в ракетном топливе, буровых растворах. Морские макрофиты и их сообщества являются детерминантами многочисленных консорций, поэтому изучение консортивных связей оказывается непрямым условием рациональной эксплуатации объектов морского промысла. Несмотря на многолетние исследования макрофитов сублиторали дальневосточных морей, для растительности этой зоны отмечается недостаточная изученность, отсутствие обоснованных подходов к сравнению разнородных описаний растительности, выполненных прежними исследователями. На выявление принципиальных возможностей сравнения общих характеристик сложения сублиторальной морской растительности различных районов Дальнего Востока России направлена защищаемая диссертация, общим объемом 420 страниц, которая включает: Введение, 9 глав, выводы, список цитированной литературы из 628 источников, и два приложения, где рассматриваются история и эволюция методов исследования морской подводной биоты на Дальнем Востоке от 18 века до наших дней. Представленные в диссертации результаты и их анализ сопровождаются 98 рисунками и 101 таблицей.

Не вызывает сомнений научная новизна работы: А.А. Дулениным разработана и обоснована методология описания структуры и распределения сублиторальной растительности умеренных и высоких широт, на основании концепции адаптивной зоны. Разработан метод обеспечения верифицируемости визуальных оценок обилия на основе сопоставления независимых показаний экспертов. Выработаны методические рекомендации по выделению доминантов растительности разными способами, в зависимости от задач и техники исследования.

Впервые для Дальнего Востока России показаны количественные градиентные закономерности распределения донной растительности по глубине и по широте на региональном уровне для модельных районов. Получены

количественные и качественные характеристики их общих адаптивных зон.

Разработана воспроизводимая, независимая от субъективного восприятия авторов методика выделения ассоциаций сублиторальной растительности на основе параллельно используемых оценок доминирования по превышению порогов проективного покрытия и удельной биомассы.

Предложен метод сравнения разнородных количественных и качественных описаний донной морской растительности на основании выделения элементарных петерсеновских сообществ. Проведена инвентаризация сообществ сублиторальной растительности дальневосточных морей России, дана общая характеристика их распределения и выполнена их синтаксономическая классификация. Выявлены стабильные и изменчивые характеристики сублиторальных растительных сообществ северного модельного района.

Результаты диссертационного исследования имеют большое практическое значение. Разработанные верифицируемые методы визуальных оценок промысловых запасов макрофитов позволили на порядок сократить сроки ресурсных учетных работ и на 1-3 порядка уменьшить их стоимость. Созданные методики комплексного применения подводных роботов, беспилотников и геоинформационных систем для изучения сублиторальной растительности вдоль морских побережий большой протяженности обеспечили максимальную степень объективного контроля и аппаратно-программной фиксации результатов учета. Характеристики общих адаптивных зон поясов растительности, их доминантов и ассоциаций применимы в прикладных экологических исследованиях, при проведении природоохранных мероприятий и планировании научно-исследовательских работ. Концепция адаптивной зоны позволяет оценивать объем промысловых ресурсов макрофитов, приуроченных непосредственно к их сообществам. Выявленные статистические характеристики консортивной связи пояса водорослей северо-западной части Охотского моря и охотской сельди, для которой макрофиты района служат нерестовым субстратом, дали возможность рационализировать работы по оценке нерестового запаса сельди. Их использование обеспечило возможность увеличить общий допустимый улов сельди на 2024 и 2025 годы на 20 тыс. т каждый год, что дает значительный экономический эффект.

Полученные в диссертации результаты, критический анализ литературы по теме диссертационного исследования, несомненно имеют теоретическую значимость для науки. Обоснованная в работе модель растительного сообщества, представляющего собой адаптивную зону своего главного доминанта, дает ключ к пониманию структуры донной растительности морей умеренных и высоких широт. Она обеспечивает однозначную и независимую от субъективного восприятия исследователя идентификацию растительных сообществ. Анализ инфраценотической структуры сублиторальной растительности как сложной адаптивной зоны служит прогностической основой для выявления градиентов, границ, ценотических поясов и сообществ внутри растительного покрова. Предложенные оптимальные количественные методы оценки доминирования видов донной морской растительности применимы для описания сублиторальной растительности районов на инфраценотическом уровне. Субъективные оценки

обилия донной растительности, выполненные на принципе верифицируемости, могут быть использованы для воспроизводимых описаний сообществ макрофитов. Предложенный метод описания ассоциаций обеспечивает получение максимально подробных их характеристик даже в условиях недостатка данных.

Выявление главных доминантов адаптивных зон позволяет сравнивать разнородные качественные и количественные описания растительности и приводить к «единому знаменателю» данные разных авторов. Используемая концепция позволяет оценивать ценотическое богатство, инвентаризировать и сравнивать сублиторальную растительность разных районов на единой, ценологически оправданной методологической основе. Характеристики адаптивных зон дают подробное представление о растительности модельных районов и могут быть использованы для описания живого покрова других регионов умеренных и высоких широт.

Выполненная синтаксономическая классификация сублиторальной растительности морей Дальнего Востока России может быть встроена в популярную флористическую систему классификации растительности.

Обычно, при анализе представленных к защите диссертационных работ, отмечается личный вклад диссертанта в получение экспериментальных материалов, их анализ, интерпретацию результатов, подготовку работы. В данном случае диссертант, Александр Алексеевич Дуленин, за 25-летний период экспедиционных работ (1999-2024) проводил исследования в 32 экспедициях в прибрежных зонах Берингова, Охотского и Японского морей, собрав данные на 11 000 гидробиологических станциях, привлекая широкий спектр методов подводных исследований. Диссертантом было выполнено не менее 600 водолазных погружений. С использованием беспилотных аппаратов были созданы многослойные интерактивные иллюстрированные карты района съемки, содержащие в виде слоев большую часть ее результатов и пригодные для планирования исследований, систематизации, обработки и представления данных.

Достоверность полученных результатов обеспечена полным охватом модельных районов и результатами анализа литературных данных по региону исследования, репрезентативным объемом полученных материалов, применением корректных статистических методов их обработки, использованием методов обеспечения верифицируемости и объективной аппаратно-программной фиксации результатов.

К сожалению, по диссертации имеется ряд замечаний:

По методической части:

При описании результатов аэрофотосъемки и материалов, полученных на их основе автор некорректно применяет термины. Так в частности, ошибочно указано что «Разрешение снимков составило 5 см/пикс. Данный показатель используется для описания результатов построения – ортофотоплана, полученного из серии снимков, а не для каждого снимка по отдельности. Важно отметить, что применительно ортофотопланов корректнее использовать термин GSD (Ground sampling distance) или эквивалентно на русском – пространственное разрешение.

Автор ошибочно полагает, что скорость движения БПЛА влияет на

разрешение снимка. При этом упуская, что для отдельных снимков разрешение определяется характеристиками матрицы фотокамеры на борту БПЛА, а для ортофотоплана «разрешение» (по факту корректнее «пространственное разрешение») зависит как от характеристик камеры, так и от удаления (в связи с переменным рельефом $\neq$ высоте полета) БПЛА от снимаемой поверхности.

По содержательной части работы:

Вряд ли следует думать, что все сообщества умеренных и высоких широт — это элементарные петерсеновские сообщества, где отсутствуют устойчивые связи между видами. Весьма вероятно, что существуют такие сообщества, где константные виды присутствуют, а ценотические связи выражены. Было бы хорошо, если бы соискатель внимательно изучил литературу по этому вопросу.

В работе немало технических и редакторских недочетов: Во всех таблицах с описаниями ассоциаций растительности у автора последний столбец озаглавлен, как «П, %», что означает «частота встречаемости в пределах ассоциации», как это явствует из примечания к первой описательной таблице 6.1.2. Почему тогда «П»? Вероятно, автор подразумевал «постоянство», тогда так и следовало написать. Вместе с тем, в таблице 6.1.6 последний столбец обозначен как «ЧВР, %», а цифры там на порядок ниже, чем в остальных аналогичных таблицах. Что означает «ЧВР»? Очевидно, это тоже какая-то частота встречаемости.

Ассоциация филлоспадикса на с. 160 и далее в таблицах названа *Phyllospadicetum iwatensis* со ссылкой на den Hartog, 2016, а на с. 154 — *Phyllospadetum iwatensae*. Вероятно, автор сначала назвал ассоциацию самостоятельно, потом обнаружил, что ее уже описал ден Хартог, но не везде внес необходимые исправления. На рис. 8.2.1 автор судя по всему забыл указать ассоциации морских трав. Несмотря на то, что везде в тексте диссертации автор приводит современное название одного из видов — *Hildenbrandia rubra*, но в продромусе на с. 234 он назвал ее ассоциацию именем *Hildenbrandietum prototipae*, образованным от устаревшего синонимичного видового названия.

В тексте у диссертанта указано 31 союза и 67 ассоциаций, а в выводе 9 — 33 союза и 68 ассоциаций. Из таблицы 8.2.1 явствует, что верен первый вариант.

В работе очень много сокращений, что отнюдь не облегчает восприятие текста. Между тем, в автореферате автор расшифровал используемые им сокращения, что пошло на пользу читаемости текста. Представляется, что и в диссертации можно было обойтись без большей части аббревиатур.

Отмеченные замечания никак не умаляют общего приятного впечатления от выполненной работы, но и не улучшают его.

В целом диссертация А.А. Дуленина — это крупное обобщение в области гидробиологии, морской ботаники. Выводы, сформулированные диссертантом в конце работы, непосредственно следуют из проведенных им исследований, раскрыты в автореферате, опубликованных автором по теме диссертации (48 работ, из них 4 главы в коллективной монографии и 21 статья в журналах, рекомендованных ВАК). Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. Материалы, представленные в диссертации, многократно апробировались на научных собраниях самого высокого ранга, неизменно вызывая

большой интерес.

Таким образом, рассматриваемая диссертация по характеру и объему исходных данных, по уровню, выполненным в ней теоретических обобщений, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 /Положения о присуждении ученых степеней/ утвержденного Постановлением правительства РФ М 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор Александр Алексеевич Дуленин, заслуживает присуждения искомой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.16 – гидробиология.

Отзыв дан для представления в диссертационный совет

Официальный оппонент:

Воскобойников Григорий Михайлович
Заведующий лабораторией альгологии
Мурманского морского биологического института
Российской Академии наук
профессор, доктор биологических наук
(специальность 1.6.17 «Океанология»)

 Воскобойников Григорий Михайлович

20.03.25

Подпись Воскобойникова Григория Михайловича удостоверяю

Зав. канцелярией  Ю.Г. Ершова

Мурманский морской биологический институт Российской Академии наук
183038, г. Мурманск, ул. Владимирская, 17

Тел.: +7(8152)253963. Email: mmbi@mmbi.info <http://www.mmbi.info>