

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу **Чалиенко Марии Олеговны**

**«Размерный состав поселений и рост серого морского ежа
(*Strongylocentrotus intermedius*) у берегов Приморья»,**

представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук
по специальности 03.02.10 – гидробиология

Диссертационная работа посвящена детальному исследованию особенностей индивидуального и группового роста морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* и разработке методики ретроспективного анализа роста этого промыслового вида иглокожих.

Избранная тема связана с одним из промысловых видов морских ежей исследуемой акватории и **представляет собой один из актуальных вопросов** как в прикладном аспекте, касающемся анализа и пересмотра промысловых норм, так и в фундаментально-теоретическом аспекте, связанном с изучением биологии иглокожих животных.

Общий объём диссертации 148 страниц; она включает 63 иллюстрации в виде карт, графиков и микрофотографий, а также 19 таблиц, представляющих объём и характеристики исследованного материала и полученные в ходе работы данные. Работа включает структурированное введение, содержащее подразделы "Актуальность темы исследования", "Степень разработанности темы", "Научная новизна", "Теоретическая и практическая значимость", "Методология и методы диссертационного исследования", "Выносимые положения", "Публикации", "Структура и объём диссертации", "Степень достоверности результатов", "Личный вклад автора", "Апробация" и "Благодарности", основную часть из 6 глав, среди которых "Обзор литературы" и "Материал и методика", заключение, выводы, представленные шестью положениями, и список литературы, содержащий 128 отечественных источников и 49 иностранных. В работе отсутствует традиционное разбиение на результаты и обсуждение; результаты изложены в четырёх главах основной части работы и в этих же главах приведено и обсуждение представленных результатов. Не представлено отдельного списка публикаций автора по теме исследования, однако указано, что это – 8 работ, и все они приведены в общем списке литературы.

Работа представляет собой целостное, завершённое и оформленное исследование; изложение построено, в основном, логично и последовательно, понятным языком. Из текста диссертации видно, что был изучен громадный объём материала, получен и всесторонне проанализирован колоссальный массив данных. При этом было учтено много разнообразных факторов, способных повлиять на результаты исследования, а также брались в расчёт преимущества и недостатки различных методик, касающихся предмета исследования.

Введение даёт адекватное представление об актуальности, научной новизне и теоретической и практической значимости работы. Хотя имеется одна неясность: в подразделе "Актуальность" (стр. 3) сказано, что "слабая изученность локальных особенностей роста [*S. intermedius*] ... приводит к неверным оценкам при прогнозировании промыслового запаса", а в подразделе "Теоретическая и практическая значимость" (стр. 6) отмечено, что полученные в ходе работы "результаты определения возраста и размера *S. intermedius* ... подтверждают обоснованность существующей промысловой меры". Также хотелось бы более конкретного изложения личного вклада автора работы.

Обзор литературы изложен интересно и даже несколько избыточно: например, на стр. 21 приводятся данные о двух периодах нереста *S. intermedius* в заливе Посьета, не относящиеся непосредственно ни к месту исследования, ни к особенностям поселений морских ежей в изучаемой акватории. Также встречаются избыточные ссылки – три раза в одном и том же абзаце приводится ссылка на одну и ту же работу. При этом излагаемые литературные данные было бы удобно представить в виде таблиц, тогда, во-первых, было бы нагляднее и, во-вторых, повторяющихся ссылок не потребовалось бы. Кое-где, наоборот, нет полных ссылок после приведения литературных данных (например, стр. 30: "По данным 1999 г. ...") и непонятно, чьи именно данные приведены. Иногда текст "Обзора литературы" повторяет данные карт-иллюстраций (например, стр. 9, конец 2-го абзаца). Иногда, наоборот, ощущается нехватка карты, иллюстрирующей те или иные данные (например, для подраздела 6 "Температурный режим вод Японского моря"). Не очень понятно, зачем приведён подраздел 3 "Климат". На карте рис. 1.1.1. было бы полезно отметить описываемые в тексте зоны с различным рельефом дна, температурным режимом, особенностями береговой линии и количеством биогенов. Карту рис. 1.1.2. также можно было бы сделать цветной и в 2-3 раза крупнее, тогда не терялись бы стрелки, обозначающие течения; также на этой карте необходимо обозначить прямоугольником район проводимого автором исследования. В легенде к рисунку не расшифровано, что означают тонкие маленькие стрелки. Приведена отличная оценка валидности метода определения возраста морских ежей; хорошо бы дать в этом разделе несколько иллюстраций скелетных элементов, используемых для определения возраста этих животных.

Глава "Материал и методика" даёт исчерпывающее представление об объёме обработанного материала и **позволяет не сомневаться в достаточности используемой выборки и достоверности результатов.**

Приведённые в следующих четырёх главах результаты работы производят отличное впечатление **грамотного и всесторонне продуманного подхода к исследованию.** Немного страдает иллюстративная часть представления полученных результатов. Так, данные о преобладающих в различных скоплениях исследуемой акватории размерах *S. intermedius* можно было бы нанести на общую большую карту (перед или после приведённых отдельных карт 3.2.1-3.2.4) и дать карту-совмещение со значимыми факторами (прибойностью, типом донного грунта, количеством биогенов и т.д.). Прекрасно проанализирован аспект пополнения изучаемых скоплений молодью, важный для установки промысловых норм в различных участках изучаемой акватории. Рис. 4.2.1 почти полностью дублируется рис. 6.1.1 (вероятно, чтобы не заставлять читателя возвращаться из 6-й главы в 4-ю); в обоих случаях, а также на других графиках лучше использовать разноцветные яркие линии, а не различные типы пунктиров. Причём, поскольку речь идёт об одних и тех же исследуемых районах акватории, каждому из этих районов лучше присвоить "свой" цвет графической линии и придерживаться данной цветовой схемы на протяжении всей работы. Данные по распространению различных видов водорослей в изучаемой акватории также было бы очень наглядно пометить в обобщённую таблицу; в рамках этой же таблицы можно было бы сопоставить и данные по росту и размерам *S. intermedius* в исследуемых районах акватории, а то в посвящённой этому вопросу части работы (стр. 86) выводы о влиянии обилия растительности на темпы роста и плотность скоплений *S. intermedius* не совсем ясные. Очень интересный вывод о том, что районы с наиболее высокими темпами роста *S. intermedius* характеризуются наибольшей плотностью и разнообразием макрофитов, затушёван примешанными к нему литературными данными и отсутствием графического отображения данного полученного результата. При

оценке гидродинамических условий в различных районах исследуемой акватории (стр. 87-88) не для всех районов приведены данные по уровню прибойности.

В главе 5 произведён замечательный анализ характера роста пластинок панциря *S. intermedius*. На иллюстрациях 5.1.2-5.2.1 не хватает обозначений оральной и аборальной сторон, области амбитуса, а также обозначения того, что в каждом случае обозначают красные линии на рисунках (масштабные отрезки лучше изображать не красными, а чёрными линиями). Второй абзац на стр. 99 повторяет обзор литературы (лучше оставить эту информацию в обсуждении в данной главе, а из обзора литературы изъять подробности, оставив лишь самый общий очерк); а для предпоследнего абзаца подраздела 5.1, описывающего работу автора с зонами роста на скелетных пластинках, не хватает иллюстраций или ссылок на уже имеющиеся иллюстрации, в которых в этом случае нужно сделать необходимые обозначения. Также возникает путаница с одинаковыми обозначениями разных параметров на рис. 5.2.2-5.2.5: лучше для разных параметров (например, длина зоны роста и длина всей гладкой части пластинки) использовать не одно и то же обозначение M1/M2 или L1/L2, а разные обозначения. На рис. 5.2.4 не очень понятно, что обозначено красными точками, лучше расшифровать это в легенде к рисунку; также на этом же рисунке необходимо указать первые отверстия амбулакальных ножек.

Очень большую ценность работы представляет разработка методики ретроспективной оценки роста морских ежей. Разработка произведена чрезвычайно тщательно, с учётом всех параметров, в результате чего предлагаемая методика показала прекрасный результат совпадения расчётов, произведённых согласно разработанной методике, с наблюдаемыми данными. Причём важно отметить, что при разработке методики было сразу же произведено возможное её упрощение и снижение трудоёмкости (пользуясь терминами работы, Методика 1 была упрощена в Методику 2, которая показала даже более хороший результат, поскольку содержит меньше измерений, следовательно, накапливает меньше погрешностей). Разработанной методикой могут легко пользоваться исследователи биологии морских ежей.

В работе произведена подробная и полезная оценка возрастного изменения удельной скорости роста диаметра панциря *S. intermedius*, высказаны интересные предположения о взаимосвязи снижения темпов роста морских ежей и наступлении половой зрелости. Также сделано важное наблюдение о скорости роста и последующем превосходстве размеров изначально более мелких особей *S. intermedius*. В методическом аспекте осталось неясным, как именно определялась половозрелость особей *S. intermedius*: в главе "Материал и методика" указано лишь "по эмпирическим данным", а в главе 6 (раздел 6.2) так и не объяснено, как же устанавливалось присутствие зрелых яйцеклеток в просветах половых трубочек и опустошённость половых желёз. Не говоря уже о том, что данный аспект работы тоже нуждается в иллюстрировании микрофотографиями.

Кроме того, имеется ряд незначительных общих и частных поправок:

1. Нужно избегать названия исследуемого животного просто словом "ёж/ежи", поскольку в русском языке у этого слова есть другое зоологическое значение. Лучше использовать словосочетание "морской ёж / морские ежи", а идеальный вариант – латинское название вида: "*S. intermedius*". Кстати, в названии работы нужно было привести автора и год описания исследуемого вида.

2. Желательно дать после введения, перед основным текстом работы список всех используемых аббревиатур. Причём аббревиатуры должны быть либо русскоязычными, либо

латиноязычными (в работе, в основном, используются русскоязычные аббревиатуры, за исключением индекса плотности, обозначенного почему-то IP).

3. В тексте где-то используется буква "ё", а где-то вместо неё – "е".

4. В некоторых местах не хватает уточнений:

- стр. 20, 2-й абзац – "плодовитость составляет 20-25 млн. яйцеклеток" – в сезон? за жизнь?
- стр. 22, 3-й абзац – непонятно, что подразумевается под "предельными", "расчётными" и "модальными" размерами;
- стр. 23, 3-й абзац – указано, что температурный диапазон для *S. intermedius* варьирует от 10-12 до 20-23°C; имеются в виду разные местообитания?
- стр. 28, подраздел 1.5 – говорится об исследовании особенностей размерной структуры морских ежей А.И. Буяновским, но не указано, для какого района исследования; из названия источника это тоже не ясно;
- стр. 111, подраздел 5.3, 2-й абзац – не указано, за какой период взяты абсолютные приросты панцирей морских ежей, варьирующие от 0,81 до 17,73 мм, – за 8 лет? за 1 год?

5. Для водорослей, рассматриваемых в качестве пищевой базы для морских ежей, также лучше использовать только латинские названия, а не русифицированные или тривиальные названия (иначе получается, что один и тот же вид называется то ламинарией, то сахаринной, а русификация происходит с нарушением латиноязычных норм произношения).

6. Обозначение изученных районов акватории должно быть унифицировано в продолжение всей работы (например, либо "Мыс Лисученко – о. Скала Крейсер", как в табл. 4.2.1, либо "О. Скала Крейсер – мыс Лисученко", как в табл. 4.2.2, но не оба варианта).

7. В главе 5, подраздел 5.1 (стр. 94), при описании общей организации тела морских ежей (пятилучевая симметрия, расположение анального отверстия) должны приводиться ссылки на более ранние источники этих данных, поскольку, разумеется, первыми о таком строении морских ежей заговорили не Левин и Коробков (2003) и не Бажин и Степанов (2012). Здесь можно сослаться, например, на Gregory (1900) в руководстве "A Treatise on zoology" и на Ludwig & Namann (1904) в руководстве "Klassen und Ordnungen des Tierreichs". Рис. 5.1.1. также впервые приведён А.М. Дьяконовым в 1923 году и процитирован в "Большом практикуме по зоологии беспозвоночных" (1985), а не в работе Левина и Коробкова 2003 года, на которую стоит ссылка в подписи к этому рисунку.

8. Не очень понятно, что в случае иглокожего *S. intermedius*, то есть животного с капитально трансформированным положением передне-задней оси, подразумевается под "проксимальным" и "дистальным" краями. Для иглокожих (за исключением разве что голотурий) лучше пользоваться терминами "оральный" и "аборальный", то есть "расположенный ближе ко рту" или, наоборот, "ближе к противоположному от рта полюсу", вместо терминов "проксимальный/дистальный", "нижний/верхний" (стр. 95-96) или "передний/задний" (стр. 108).

9. Не ясно, что подразумевается под "ювенильной сексуальностью" на стр. 130; этот термин встречается в работе единственный раз, со ссылкой на В.Л. Касьянова (1989), в контексте обсуждения преобладания самцов в мелкоразмерных популяциях иглокожих и двустворчатых моллюсков.

Заключение написано очень хорошо и понятно, сконцентрировано на действительно важных и значимых достижениях всей проделанной работы. Даны рекомендации по пересмотру существующих границ промысловых участков изучаемой акватории, основанные на сделанных в ходе работы наблюдениях за характером достижения промысловых размеров в различных

популяциях *S. intermedius*. Все поставленные в работе задачи блестяще достигнуты; это отражено в выводах, сделанных после заключения. Положения, выносимые на защиту, имеют обоснованное и достоверное подтверждение в результатах проделанной работы.

При прочтении работы у меня возникло несколько вопросов, которые хотелось бы, пользуясь случаем, задать автору.

1. В Обзоре литературы, подраздел 9 "Биогены": из первого предложения подраздела следует, что источником биогенов в Японском море являются глубинные воды. Разве источником биогенов являются глубинные, а не поверхностные воды? Откуда берутся биогены в глубинных водах?

2. На стр. 23 приведены данные о продолжительности жизни *S. intermedius*. Известно ли, что является причиной их смерти в естественных условиях?

3. На стр. 24 говорится, что крупные особи *S. intermedius* выделяют метаболиты, подавляющие рост более мелких, а мелкие особи, в свою очередь, выделяют метаболиты, подавляющие рост крупных животных. Вероятно, это одни и те же метаболиты, подавляющие рост и выделяемые всеми особями популяции? Или это разные вещества, и животные средних размеров не выделяют ни тех, ни других?

4. Бухта Ежовая названа так из-за обилия морских ежей?

5. Зачем было проводить столь сложные промеры и подсчёты зон роста пористой части амбулакральных пластин? Не достаточно ли для определения возраста морского ежа только интерамбулакральных пластин?

Представленная диссертация соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Её автор Чалиенко Мария Олеговна заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиология.

Официальный оппонент Ежова Ольга Владимировна,
кандидат биологических наук (без учёного звания),
доцент кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».
119234, Москва г., Ленинские горы, д. 1, стр. 12
+7(926)469-74-58
olga.ejova@gmail.com

Я, Ежова Ольга Владимировна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

04 мая 2021 г.

Ежова Ольга Владимировна

Копия рецензии О.В. Ежовой заведена
в архив биол. ф-та МГУ академиком
М.П. Кернштейном

