

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гребневой Елены Александровны на тему «Роль водородного показателя как индикатора изменений морской среды Чёрного моря под влиянием климатических факторов и биогеохимических процессов», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по научной специальности

### 1.6.21 – Геоэкология (географические науки)

Проблема acidификации океанов, вызванной поглощением антропогенного  $\text{CO}_2$ , является одной из ключевых в контексте глобальных изменений климата. За последние десятилетия водородный показатель (pH) для поверхностных вод Мирового океана снизился на 0,1 единицы, что, как считается, не может не оказать негативного воздействия на функционирование морских экосистем, и в первую очередь действует на кальцифицирующие организмы, такие как моллюски и кораллы. Многочисленные обзоры научных публикаций по вопросу влияния закисления на морские организмы, свидетельствуют, что кальцификация и рост являются теми физиологическими процессами, на которые больше всего (>40%) влияет снижение водородного показателя (Medeiros, Souza, 2023). Отмечены уже и практические последствия для морской аквакультуры (Welch, 2016; Henry et al., 2020), например повышенный отход личинок и снижение выхода товарного моллюска у *Crassostrea virginica* из-за снижения pH.

Особую актуальность эта проблема приобретает для Чёрного моря, где подкисление может оказать значительное влияние на экосистемы и экономически важные виды, в частности, на промысловую мидию *Mytilus galloprovincialis*. Несмотря на наличие фрагментарных данных, комплексных исследований пространственно-временной изменчивости pH в Чёрном море и его связи с климатическими факторами до настоящего времени проведено не было, что и определяет новизну и актуальность данного диссертационного исследования.

Исследование опирается на комплексную обработку большого количества данных, однако некоторые аспекты могли бы быть раскрыты в автореферате более подробно. В частности, вызывает интерес и одобрение комплексный подход к верификации данных реанализа CMEMS с помощью натурных измерений, включая процедуру пространственно-временного согласования. Вместе с тем, можно отметить, что использованный метод обратных расстояний для интерполяции, будучи робастным, является относительно простым. Что касается общего замысла работы, то следует отметить, что сформулированные научные задачи демонстрируют комплексный и системный подход к исследованию. Последовательное изучение климатических характеристик pH в различных районах Чёрного моря, анализ связей с глобальными климатическими процессами и разработка прогностической модели образуют логически завершённую программу исследования, соответствующую поставленной цели.

Представленный комплекс решённых задач соответствует паспорту специальности 1.6.21 "Геоэкология" в частности:

пункту 1, поскольку работа вносит вклад в изучение свойств и процессов морской среды как среды обитания организмов;

-пункту 5, так как pH исследуется как ключевой индикатор изменения природной среды под влиянием антропогенных факторов;

-пункту 14, поскольку результаты работы создают научную основу для геоэкологического мониторинга и оценки экологической безопасности Черноморского региона.

Интересной в представленной диссертации кажется разработка прогностической модели, связывающей ожидаемое снижение pH вод Чёрного моря с изменением морфометрических показателей раковин *M. galloprovincialis*. Прогнозируемое на масштабе двух столетий снижение максимального размера раковины на 24,5%, является очень значимым и может привести не только к потерям в аквакультуре, но существенно поменять трофодинамику естественных прибрежных экосистем Чёрного моря. Было бы бесполезно

на больших массивах ретроспективных и современных морфометрических данных посмотреть, отмечаются ли уже какие-то тенденции изменения показателей роста у данного вида. Это, впрочем, не замечание к диссертационному исследованию, целью которого не было изучение роста моллюска, а скорее формулировка направления одного из важных и перспективных междисциплинарных исследований, увидеть которое помогла рассматриваемая диссертация.

Работа изложена ясно, грамотным научным языком, хорошо иллюстрирована. Задачи, поставленные в работе решены. Работы, опубликованные автором по теме диссертационного исследования отражают основные положения диссертации и более чем достаточны.

Таким образом, диссертация представляет собой законченное научное исследование, вносящее вклад в развитие геоэкологии морских систем, и соответствует требованиям пп. 9-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». Соискатель Гребнева Е.А. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата географических наук по научной специальности 1.6.21. – Геоэкология

Отзыв подготовила:

**Ежова Елена Евгеньевна**

К.б.н., специальность 03.00.08 «Зоология»

Доцент высшей школы живых систем, ОНК "Институт медицины и наук о жизни"

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»

Адрес организации: 236041, Россия, г. Калининград, ул. А.Невского, д.14

+79062138325, [EEzhova@kantiana.ru](mailto:EEzhova@kantiana.ru)

«07» ноября 2025 г.

Подпись

#### Согласие на обработку персональных данных

Я, **Ежова Елена Евгеньевна**, согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты кандидатской диссертации **Гребневой Елены Александровны**, в том числе на размещение их в сети Интернет.

«07» ноября 2025 г.

/ Ежова Е.Е. /

Подпись **Ежовой Елены Евгеньевны** заверяю:

Должность заверяющего

Подпись

