

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)

Работа посвящена комплексному изучению одной из наиболее **актуальных проблем** современной геоэкологии и гидрохимии – исследованию процессов подкисления (окисления) поверхностных вод, в том числе и вод Чёрного моря, под влиянием меняющихся климатических условий и усиливающейся антропогенной нагрузки.

Подкисление вод Мирового океана, наряду с положительным трендом температуры его поверхностного слоя, представляет собой одну из ключевых глобальных экологических угроз. Однако региональные особенности этого процесса в отдельных морских бассейнах, особенно в таких уникальных, как Черное море (меромиктический водоем с сероводородным заражением глубинных вод), изучены явно недостаточно. Соискателю удалось убедительно показать существование значительного пробела в знаниях о пространственно-временной динамике водородного показателя в водах Черного моря и его связях с климатическими факторами. Выполненное исследование восполняет этот пробел, предоставляя более целостную картину состояния водородного показателя вод Черноморского бассейна за продолжительный 65-летний период (1957–2022 гг.). Особую актуальность работе придает ее практическая ориентированность на оценку последствий для экосистемы и конкретного коммерчески значимого вида мидии *Mytilus galloprovincialis*.

Научная новизна и достоверность результатов. Впервые для Черного моря с применением современных методов статистики, интерполяции и численного моделирования (1) построены детальные климатические поля pH для различных горизонтов (0–150 м) в глубоководной части и на северо-западном шельфе, (2) выявлены их сезонные и пространственные особенности, напрямую увязанные с динамикой водных масс (циклоническими круговоротами) в глубоководной части Черного моря, (3) установлено, что минимальные значения pH приурочены к центрам циклонических круговоротов, а размах сезонных колебаний на поверхности достигает 0,05 единиц. Соискателем разработана и апробирована оригинальная методика реконструкции эквидистантных временных рядов в условиях неоднородных и фрагментарных исходных данных, позволившая выявить квазидекадную цикличность (период ~10 лет) в колебаниях водородного показателя.

Установлена и количественно оценена ранее не изученная связь аномалий pH с фазами макроциркуляционных процессов, в частности, Восточно-Атлантического колебания (ВАК). Показано, что разность значений pH между противоположными фазами ВАК в холодный период достигает 0,17 единиц, что подчеркивает мощное влияние крупномасштабной атмосферной циркуляции на гидрохимический режим моря.

На основе интеграции разрозненных данных натурных наблюдений (1957-1996, 2019-2022 гг.) и результатов численного ре-анализа CMEMS (1992-2022 гг.) впервые получена надежная оценка климатического тренда подкисления поверхностных вод глубоководной части Черного моря, составившего -0,024 ед. pH за десятилетие. Достоверность этого ключевого вывода подкреплена верификацией данных ре-анализа и применением специальной методики корректировки на пространственную неоднородность наблюдений.

Создана региональная прогностическая модель, позволяющая оценить последствия закисления для морских экосистем. В рамках модели впервые для Черного моря дана количественная оценка воздействия на важный с экологической и хозяйственной точки зрения вид мидий - *Mytilus galloprovincialis*, прогнозирующая сокращение максимального размера раковины на 24,5% к 2300 году.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты диссертации вносят существенный вклад в развитие знаний о факторах, процессах и механизмах подкисления поверхностных вод, в геоэкологические аспекты изменений морской среды, раскрывая комплексные связи между климатом, гидрологией, гидрохимией и биотой.

Практическая ценность заключается в разработке двух программ для ЭВМ, зарегистрированных в установленном порядке, которые могут быть использованы гидрометеорологическими службами для мониторинга и прогнозирования экстремальных значений pH. Получены конкретные количественные оценки, важные для прогнозирования состояния промысловых популяций мидий и разработана стратегия адаптации марикультуры.

Результаты, полученные соискателем в ходе диссертационного исследования, прошли широкую апробацию на ряде российских и зарубежных научных конференциях. Основные научные положения и выводы работы опубликованы в 13 статьях, размещенных в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК. Практическая составляющая исследования подтверждается двумя зарегистрированными программами для ЭВМ, которые являются прямым результатом выполненной работы.

В автореферате убедительно показана роль Восточно-Атлантического колебания в формировании аномалий водородного показателя вод Черного моря в холодный период. Возникает вопрос о влиянии других климатических индексов (например, Северо-Атлантического колебания) в иные сезоны. Были ли выявлены статистически значимые связи с другими модами в течение года, и если нет, то с чем, по мнению соискателя, это связано?

Есть небольшие опечатки. Например, на странице 23 в разделе «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», пункт 1, последний абзац: «...что согласуется с весенним и осенним пиками цветения фитопланкта» – видимо опечатка, следует читать «фитопланктона».

Заключение. Представленный автореферат, содержание диссертационной работы и объем опубликованных результатов свидетельствуют о том, что соискателем, Гребневой Еленой Александровной, проведено крупное, законченное научное исследование, отвечающее всем критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор демонстрирует глубокие

специальные знания, владение современными методами исследования и способность к самостоятельной научной работе.

Сделанные замечания носят частный характер и никак не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертационная работа Гребневой Елены Александровны «Роль водородного показателя как индикатора изменений морской среды Чёрного моря под влиянием климатических факторов и биогеохимических процессов» 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 подготовил(а):

Субетто Дмитрий Александрович

Доктор географических наук, специальность 25.00.36 – геоэкология

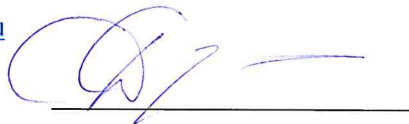
доцент, декан факультета географии РГПУ им. А. И. Герцена

Адрес организации: 191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48

Телефон: 8-812-3144796,

адрес электронной почты: subettoda@herzen.spb.ru

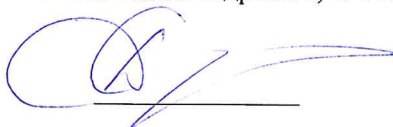
«27» октября 2025 г.



Согласие на обработку персональных данных

Я, **Субетто Дмитрий Александрович**, согласен 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.

«27» октября 2025 г



/Субетто Д.А./

Подпись **Субетто Дмитрия Александровича** заверяю:

РГПУ им. А.И. ГЕРЦЕНА
подпись Субетто Д.А.

удостоверяю « 27 ОКТ 2025 » 20

Отдел кадров управления по работе с кадрами
и организационно-контрольному обеспечению

Начальник отдела кадров

 Антонова Е.С.

