

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Гребневой Елены Александровны «Роль водородного показателя как индикатора изменений морской среды Чёрного моря под влиянием климатических факторов и биогеохимических процессов», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология

Диссертационная работа Гребневой Елены Александровны посвящена комплексному исследованию пространственно-временной изменчивости водородного показателя (рН) в Чёрном море и его роли как индикатора климатических и антропогенных изменений морской среды. Актуальность темы исследования не вызывает сомнений, поскольку подкисление океанов и морей, вызванное увеличением концентрации углекислого газа в атмосфере, представляет собой одну из ключевых экологических проблем современности, оказывающую значительное влияние на морские экосистемы и биологические ресурсы.

В диссертационном исследовании получены следующие ключевые научные результаты:

– Установлены закономерности пространственного распределения и сезонной динамики рН в глубоководной и северо-западной частях Чёрного моря. Показано, что в глубоководной части моря значения рН варьируются от 8,22 до 8,38 на поверхности, снижаясь с глубиной до менее 8,0 на горизонте 150 метров. Выявлены сезонные максимумы рН в марте и октябре, связанные с фотосинтетической активностью фитопланктона. В поверхностных водах северо-западной части Черного моря диапазон климатических значений среднегодовых величин рН изменяется в пределах 8,42–8,47 при среднем по полю 8,46 ед. рН. Максимальные величины (8,45–8,47 ед. рН) сосредоточены в районе трансформации и перемешивания речных и морских вод. Вблизи дельты р. Дунай (в области превалирования речных вод) наблюдались более низкие величины 8,42–8,44 ед. рН. Сезонная динамика величины рН на поверхности в этой части моря в значительной степени определяется сезонным циклом в развитии биопродукционных процессов, зависящих от температурных условий и вертикальной стратификации, на которые существенным образом влияет объем стока речных вод.

– Проведенный спектральный анализ временного ряда значений рН в глубоководной части Черного моря позволил выявить статистически значимую циклическую составляющую с квазидекадным периодом 10 лет. Данный вывод был получен на основе оригинальной методики интерполяции эквидистантных временных рядов, разработанной автором.

Особую важность представляет установленная связь между фазами Восточно-Атлантического колебания (ВАК) и аномалиями водородного показателя. Применение метода разностных композитов продемонстрировало, что в зимний сезон:

- положительная фаза ВАК (ВАК+) приводит к снижению pH на 0,08 единиц;
- отрицательная фаза ВАК (ВАК-) к повышению pH на 0,09 единиц.

Таким образом, межфазная амплитуда колебаний pH достигает 0,17 единиц, что свидетельствует о существенном влиянии крупномасштабных атмосферных процессов на кислотно-щелочной баланс вод Чёрного моря. Данный результат имеет принципиальное значение для понимания механизмов формирования гидрохимического режима моря в условиях изменяющегося климата.

– Определена скорость подкисления вод Чёрного моря за период с 1957 по 2022 год. Установлено, что средняя скорость снижения pH составляет 0,024 единицы за десятилетие, что согласуется с глобальными тенденциями, но имеет региональные особенности.

– Разработана прогностическая модель, связывающая снижение pH с изменениями морфометрических показателей раковин мидии *Mytilus galloprovincialis*. Прогнозируется уменьшение максимального размера раковины на 24,5% к 2300 году, что свидетельствует о значительном воздействии подкисления на кальцифицирующие организмы.

Гребнева Е.А. в 2011 году окончила Образовательное учреждение профсоюзов «Академия труда и социальных отношений». Присуждена квалификация экономист по специальности «Финансы и кредит». С 2007 г. по 2014 г. Гребнева Е.А. работала ведущим инженером Института Биологии южных морей А.О. Ковалевского. С 2015 г. работала ведущим инженером-исследователем, а с 2019 по настоящее время младшим научным сотрудником Института природно-технических систем. За время работы Гребнева Е.А. принимала непосредственное участие в организации и проведении экспедиционных работ, включая отбор гидрохимических проб в акватории Чёрного моря в ходе современных морских экспедиций. Принимала активное участие во всероссийских и международных конференциях, представляя на них результаты своих исследований. Работала по гранту РФФИ № 18-45-920014. С 2017 года по настоящее время является членом организационного комитета международной научно-практической конференции «Системы контроля окружающей среды».

Основные результаты диссертации представлены на 22 международных и всероссийских конференциях. По теме диссертации опубликовано 13 статей, в том числе 2 статьи в журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science, а также зарегистрировано 2 результата интеллектуальной деятельности.

Диссертационная работа Гребневой Елены Александровны соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология». Работа отличается глубиной проработки темы, научной новизной и практической значимостью, что делает её важным вкладом в изучение экологических процессов Чёрного моря.

Научный руководитель: Шилин Михаил Борисович, доктор географических наук, профессор ФГБОУ ВО «РГГМУ»,  
e-mail: shilin@rshu.ru,  
моб.тел.: +7(921) 902 45 65

«14» 04 2025 г.

М.Б. Шилин

Подпись Шилина Михаила Борисовича заверяю:

и.о. проректора по учебно-методической работе  
М.В. Соколов