

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.365.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 17.06.2026 №52

О присуждении Гребневой Елене Александровне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата географических наук.

Диссертация «Оценка водородного показателя pH как индикатора изменений геосистемы Чёрного моря под влиянием климатических факторов и биогеохимических процессов» по специальности 1.6.21 – «Геоэкология» принята к защите 08.04.2026 г. (протокол заседания № 39) диссертационным советом 24.2.365.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 192007, Санкт-Петербург, ул. Воронежская, д.79, созданного приказом № 1551/нк от 21.11.2022 г.

Соискатель — Гребнева Елена Александровна, гражданка Российской Федерации, 26 декабря 1988 года рождения. В 2011 году окончила Образовательное учреждение профсоюзов высшего образования «Академия труда и социальных отношений», которым выдан диплом о высшем образовании. На момент защиты диссертации Гребнева Е.А. завершила обучение в магистратуре ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» по направлению 05.04.06 – Экология и природопользование (профиль «Гидробиология и общая экология») и допущена к государственной итоговой аттестации (приказ № 1348-п от 02.06.2026 г.). Работает младшим научным сотрудником Отдела функционирования морских экосистем в ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Доктор географических наук (по специальности 1.6.21 Геоэкология), профессор, Шилин Михаил Борисович, ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», Профессор Института информационных систем и геотехнологий.

Официальные оппоненты:

Холодкевич Сергей Викторович, доктор технических наук, ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (СПб ФИЦ РАН). Лаборатория биоэлектронных методов геоэкологического мониторинга.

Главный научный сотрудник, руководитель Лаборатории биоэлектронных методов геоэкологического мониторинга.

Андрианова Мария Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». Доцент Высшей школы гидротехнического и энергетического строительства инженерно-строительного института ФГАОУ ВО Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» город Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Максимовичем Николаем Владимировичем, доктор биологических наук, профессор, заведующий Кафедрой ихтиологии и гидробиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», указал, что результаты исследований Е.А. Гребневой следует рассматривать как вклад в развитие геоэкологии, поскольку они углубляют представления о механизмах трансформации морских экосистем на фоне трендов климатических и антропогенных смещений характеристик водных масс. С практической стороны положения диссертации не только создают современную картину градиентов рН в акватории Черного моря, но позволяют также количественно оценить масштабы и последствия антропогенного воздействия на его экосистемы. Выводы, сформулированные диссертантом в конце работы, непосредственно следуют из проведенных исследований, раскрыты в автореферате и в работах, опубликованных автором по теме диссертации. Содержание автореферата адекватно отражает ключевые положения и научные результаты, выносимые на защиту. Отмеченные в отзыве замечания носят дискуссионный характер и не снимают очевидных достоинств рассматриваемой диссертации. Работа обладает четкой структурой, которая полностью соответствует поставленным цели и научным задачам. Изложение материала ведется ясным научным языком, а оформление отвечает всем требованиям. Диссертационное исследование сопровождается наглядным иллюстративным материалом и развернутым библиографическим списком.

Диссертационная работа Гребневой Елены Александровны на тему «Оценка водородного показателя рН как индикатора изменений геосистемы Чёрного моря под влиянием климатических факторов и биогеохимических процессов» представляет собой завершённую научно-исследовательскую квалификационную работу и удовлетворяет требованиям пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Гребнева Елена Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 — Геоэкология.

Соискатель имеет 3 опубликованные и 2 принятые к опубликованию работы по теме диссертации, в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации. Авторский вклад соискателя составляет 85%. В публикациях отражены результаты исследований: выявлены и количественно описаны климатические характеристики рН в глубоководной части Чёрного моря, включая пространственное распределение, вертикальную структуру рН и внутригодовую динамику, обусловленную биогеохимическими процессами (фотосинтетической активностью фитопланктона).

Выявлены и количественно описаны климатические характеристики рН в северо-западной части Чёрного моря, приустьевой акватории реки Дунай, включая пространственное распределение на поверхности и сезонную динамику, в поверхностном (контролируемую биопродукционными процессами и стоком Дуная) и придонном (обусловленную процессами деструкции органического вещества) слоях.

Количественно определён вклад климатических факторов (на примере Восточно-Атлантического колебания (ВАК)) в формирование пространственно-временной изменчивости рН в поверхностном слое глубоководной части Чёрного моря. В холодный период года установлено, что отрицательная аномалия ВАК сопровождается статистически значимым откликом в виде положительных аномалий рН, которые проявляются как одновременно, так и с задержкой на следующий месяц. Наиболее заметное увеличение рН фиксируется в феврале в ответ на январский сигнал ВАК (до +0,028 единиц). Устойчивые положительные аномалии обнаруживаются и далее: +0,016 ед. в марте при февральском сигнале ВАК, а также +0,02 ед. рН в марте и апреле в связи с мартовской фазой ВАК. Отрицательная фаза ВАК в ноябре и декабре вызывает возникновение положительных аномалий рН от 0,012 до 0,016 ед. в течение ноября и декабря. Эти изменения пространственно локализуются преимущественно в центральной и западной частях акватории. Для положительной фазы ВАК статистически значимого отклика рН в холодный период выявлено не было.

В тёплый период года характер связей изменяется. Положительные аномалии ВАК, обнаруживаемые с мая по июль, не являются причиной немедленных откликов поля рН, однако спустя 3–6 месяцев формируются устойчивые отрицательные аномалии. Так, майская фаза ВАК+ коррелирует с появлением аномалии рН в октябре (–0,01 единиц) и ноябре (–0,014 единиц), июньская — с сентября по декабрь с постепенным увеличением аномалии от –0,014 до –0,022 единиц, а июльская — с максимальным снижением рН в ноябре (–0,014 единиц) и декабре (–0,032 единиц). В каждом из этих случаев прослеживается тенденция к усилению отрицательных аномалий от первого месяца проявления ко второму. Пространственная структура данных изменений сосредоточена преимущественно в центральной и восточной частях акватории Чёрного моря.

Выполнена оценка долгосрочного климатического тренда рН в поверхностных водах открытой части Чёрного моря за период 1957–2022 гг., составившего –0,024 ед. рН за десятилетие.

Разработанная прогностическая модель рН, учитывающая региональные особенности, выявила статистически значимый тренд подкисления (–0,024 ед. / 10 лет), выраженную сезонность (0,065 ед.) и значимые циклические компоненты от краткосрочных колебаний около 8 месяцев до свыше 2 лет. Согласно прогнозу, к 2300 году ожидается понижение рН до 7,5–7,65, что, хотя и менее выражено по сравнению с глобальными оценками 7,3–7,4 но даже это умеренное подкисление в сочетании с региональными стресс-факторами (гипоксия, эвтрофикация) может привести к значительному воздействию на кальцифицирующие организмы. Для мидии *M. galloprovincialis* моделирование предсказывает уменьшение максимального размера раковины на 24,5% с 55,71 мм до 42,04 мм.

Публикации:

Гребнева Е.А., Шилин М.Б. Долгосрочные изменения водородного показателя (рН) в водах Мирового океана и Чёрного моря: от первых исследований до современных тенденций // Естественные и технические науки. – 2025. – № 3. – С. 212–221.

Гребнева Е.А., Шилин М.Б. Анализ долгосрочных изменений рН в Чёрном море: верификация данных реанализа CMEMS BS-Biogeochemistry и натурных измерений // Естественные и технические науки. – 2025. – № 3. – С. 198–211.

Гребнева Е.А., Шилин М.Б. Воздействие динамики водородного показателя рН на кальцифицирующие организмы на примере черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* // Грозненский естественнонаучный бюллетень. – 2026. – Т. 11, № 1 (43). – С. 20–28.

2 статьи приняты к печати:

Гребнева Е.А., Шилин М.Б. Пространственно-временная изменчивость водородного показателя в северо-западной части Чёрного моря под влиянием стока реки Дунай // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2026. С. 10.

Гребнева Е.А., Шилин М.Б. Связь Восточно-Атлантического колебания с аномалиями водородного показателя рН в глубоководной части Чёрного моря // Гидрометеорология и экология 2026. С. 20.

Все публикации соответствуют теме диссертации и раскрывают её основные положения, недостоверных сведений об опубликованных соискателем учёной степени работ не выявлено.

На диссертацию поступили отзывы Ведущей организации и официальных оппонентов. В своих отзывах ведущая организация и официальные оппоненты отмечают, что диссертационная работа «Оценка водородного показателя рН как индикатора изменений геосистемы Чёрного моря под влиянием климатических факторов и биогеохимических процессов» 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», а ее автор Гребнева Е.А. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата географических наук по научной специальности 1.6.21. – Геоэкология

Критические замечания, высказанные в отзывах, носят дискуссионный и рекомендательный характер, не влияют на общую положительную оценку работы и не ставят под сомнение её основные научные выводы.

Ведущая организация: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет

1. В работе использован обширный массив разновременных данных, полученных разными методами (колориметрическим и потенциометрическим). Однако неясно, как была обеспечена сопоставимость этих данных.

2. В разделе 3.3.2, посвященном композитному анализу, отсутствует четкое обоснование выбора порогового значения для аномалий в 0.5σ .

3. В разделе 3.1.5 при описании подповерхностного максимума величины рН в горизонте 10 м указано, что он связан с фотосинтетической активностью фитопланктона. Однако в тексте не приведено количественных оценок: на сколько именно рН на

горизонте 10 м выше, чем на поверхности, и в какие сезоны, это превышение максимально.

Официальный оппонент: Холодкевич Сергей Викторович д.т.н., главный научный сотрудник, руководитель лаборатории биоэлектронных методов геоэкологического мониторинга ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр РАН»

1. В главе 1 не проведен критический анализ точности методов определения рН (например, погрешности колориметрического метода в морской воде).

2. Не вполне понятно, почему выбран именно метод локального полинома 2-й степени? Проводилось ли автором сравнение с другими методами (кригинг, сплайны)?

3. Отсутствует четкое обоснование выбора именно 1000-метровой изобаты как границы для анализа глубоководной части.

4. В главе 3 не ясно, почему сезонный ход рН описывается именно годовыми и полугодовыми гармониками? Проводилось ли сравнение с другими гармониками?

5. В главе 4, стр. 94 не объясняется, почему для проверки нормальности выбран тест Лиллиефорса (а не, например, Шапиро-Уилка)?

Официальный оппонент: Андрианова Мария Юрьевна к.т.н., доцент Высшей школы гидротехнического и энергетического строительства Инженерно-строительного института, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

1. На рис. 3.14 и 3.16 показан временной ряд и линейные тренды рН за 1957–1996 гг., а на рис. 3.26 показан график хода рН и уравнение линейного тренда за 1957–2022 гг., тренд нарисован одной снижающейся прямой. Поясните различные варианты интерпретации данных.

2. В Главе 3 стр. 83-85 указано, что в отрицательную фазу Восточно-атлантического колебания (ВАК) происходит усиление штормового перемешивания, что приводит к росту фитопланктона зимой и весной, сопровождающемуся положительным отклонением рН. Возможно ли столь активное развитие фитопланктона и фотосинтез в холодный период года (с ноября по февраль), чтобы вызвать выявленное автором подщелачивание воды (на 0,09 ед. рН)?

3. При описании эпизодов снижения или повышения рН автор поясняет биогеохимический механизм примерно такими фразами: «это происходит из-за подъема кислых глубинных вод» или «это происходит из-за интенсификации фотосинтеза». Было бы неплохо подтвердить эти высказывания данными по другим показателям.

На автореферат диссертации Гребневой Е.А. поступило 14 отзывов. Большинство отзывов содержат высокую оценку актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости выполненного исследования. В отзывах сказано, что работа представляет научный и практический интерес, полностью соответствует заявленной специальности, материал, на котором построено исследование, обширен. В 12-ти отзывах отмечено, что диссертационная работа «Оценка водородного показателя рН как индикатора изменений геосистемы Чёрного моря под влиянием климатических факторов и биогеохимических процессов» 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. Все указанные замечания, носят дискуссионный, уточняющий или рекомендательный характер, не снижают общей высокой положительной оценки диссертационной работы и не ставят под сомнение обоснованность основных научных выводов.

В числе поступивших отзывов на автореферат два являются отрицательными. Содержащиеся в них замечания относятся к стилю и последовательности изложения материала в автореферате, оформлению иллюстративного материала, личному вкладу соискателя и месту выполнения работы, составу соавторов публикаций и уровню изданий, а также к отсутствию у соискателя профильного базового образования. Часть замечаний касается полноты раскрытия в автореферате разработанной прогностической модели и соотношения формулировки цели исследования с содержанием выводов. По всем поставленным вопросам и замечаниям соискатель Гребнева Е.А. на заседании дала исчерпывающие пояснения и привела развёрнутую научную аргументацию. При этом совет принял во внимание, что публикации соискателя размещены в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК, а личный вклад соискателя — подготовка и контроль качества данных, пространственно-временная интерполяция, статистическая обработка, построение прогностической модели и интерпретация результатов — соответствует характеру выполненной расчётно-аналитической работы. Заслушав ответы соискателя и обсудив отзывы, диссертационный совет пришёл к выводу, что приведённые в них замечания не являются основанием, препятствующим присуждению учёной степени. Признаков недостоверности, фальсификации данных или неправомерных заимствований не установлено. Указанный вывод подтверждён результатами тайного голосования.

Чубаренко Борис Валентинович, к.ф-м.н., заведующий лабораторией прибрежных систем, в.н.с. Атлантического отделения ФГБУН Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН

1. Вопрос вызывает статистическая значимость оценки тренда для временного хода рН за период с 1957 по 2022 годы. Судя по рис. 11, данные, объединённые в один ряд, не являются однородными. Данные наблюдений (1957–1996 гг.) имеют характерный для геофизических систем вид в то время, как данные реанализа (1992-2022 гг.) явно содержат в себе уже предписанный тренд с почти равномерным разбросом вокруг линии тренда. На это же указывают результаты экспедиционных исследований 2019–2022 гг.

2. В выводах желательно было бы явно отразить роль водородного показателя как индикатора изменений морской среды Чёрного моря, что соответствовало бы названию диссертации.

Панкеева Татьяна Викторовна, д.г.н., Ведущий научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»

В автореферате указано, что расчетная скорость подкисления глубоководной части Чёрного моря составляет 0,024 ед./10. Насколько, этот тренд репрезентативен для всего Черноморского бассейна, особенно для вод северо-западного шельфа, испытывающего более сильное влияние речного стока и эвтрофикации.

**Греков Николай Александрович, д.т.н., Главный научный сотрудник
Лаборатории гидроакустических и оптических методов и средств контроля
состояния окружающей среды ФГБНУ Института природно-технических систем
(ИПТС)**

Из текста автореферата неясно, какие именно аналитические приборы и методологические подходы применялись при проведении измерений рН в экспедиционных условиях (критически важно для оценки достоверности).

Вероника Николаевна Маслова, к.г.н., и.о. директора ИПТС, Ирина Юрьевна Семькина, д.т.н., руководитель центра экологического приборостроения и экзонергетики ИПТС, Алексей Евгеньевич Щодро, д.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории экологических проблем природопользования ФГБНУ Института природно-технических систем (ИПТС)

1. В автореферате указано, что работа выполнена в РГГУ. Фактически большинство результатов получено в ИПТС в рамках нескольких тем государственного задания Минобрнауки РФ. Результаты вошли в отчёты ИПТС и опубликованы, в том числе в соавторстве с руководителем этих тем, чл.-корр. РАН А.Б. Полонским.

2. В автореферате отсутствуют ссылки на публикации, подготовленные в ИПТС с соавторством соискательницы.

3. Не указано, что использованное программное обеспечение зарегистрировано на ИПТС, а обрабатываемые данные взяты из многолетней базы океанологических данных института.

4. Не приведена ссылка на совместную публикацию 2026 г. с А.Б. Полонским, непосредственно относящуюся к теме работы.

5. В автореферате заявлено участие на всех этапах исследования. В действительности Е.А. Гребнева не участвовала в морских экспедициях, в ходе которых были получены первичные данные. Ею выполнялась лишь первичная и статистическая обработка данных по алгоритмам, заданным руководителем темы.

6. Самостоятельный анализ результатов, по мнению авторов отзыва, не мог быть выполнен из-за отсутствия профильного базового образования.

Ежова Елена Евгеньевна, к.б.н., Доцент высшей школы живых систем, ОНК «Институт медицины и наук о жизни» ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»

Было бы небесполезно на больших массивах ретроспективных и современных морфометрических данных посмотреть, отмечается 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.

Петухов Валерий Иванович, Д.т.н. профессор департамента природно-технических систем и техносферной безопасности Политехнического института ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»

1. Учитывались ли при построении прогностической модели закисления Черного моря антропогенные факторы?

2. Каким образом внутригодовая динамика рН в приустьевой акватории р. Дунай отражается на прилегающих водах Черного моря?

Субетто Дмитрий Александрович д.г.н., декан факультета географии РГПУ им. А.Н. Герцена

В автореферате убедительно показана роль Восточно-Атлантического колебания в формировании аномалий рН в холодный период. Возникает вопрос о влиянии других климатических индексов (например, Северо-Атлантического колебания - САК) 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?

Романов Михаил Васильевич к.т.н., доцент Высшей школы «Гидротехническое и энергетическое строительство», Инженерно-строительный институт. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Не могла ли сама процедура интерполяции натуральных измерений (методом обратных расстояний) на разреженной сетке станций привести к сглаживанию реальных пространственных неоднородностей поля рН и некорректной оценке точности реанализа?

Царькова Наталья Сергеевна к.г.н., начальник отдела мониторинга и работы с природопользователями ООО «Эко-Экспресс-Сервис»

В прогностической модели, представленной в главе 4, экстраполяция компонент временного ряда на период до 2300 года выполнена в предположении стационарности выявленных закономерностей. Однако из автореферата не ясно, учитывает ли модель возможные будущие изменения речного стока, эвтрофикации, температуры воды или антропогенной нагрузки, которые могут повлиять на долгосрочную динамику рН.

Клещенков Алексей Владимирович, к.г.н., Заведующий лабораторией гидрологии и гидрохимии «ФГБУН ФИЦ Южный научный центр РАН»,

Юрасов Юрий Игоревич, д.т.н., Заместитель директора по научной работе «ФГБУН ФИЦ Южный научный центр РАН»

Не представлен сравнительный анализ особенностей подкисления в районах с разной интенсивностью речного стока (за исключением дунайского региона).

Заболотников Геннадий Валентинович, к.г.н., Доцент кафедры №10 «Авиационной метеорологии и экологии» ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени главного маршала авиации А.А. Новикова.

В качестве основного замечания и вопроса к автору необходимо отметить следующее. В работе убедительно показано влияние макроциркуляционных процессов (в частности, Восточно-Атлантического колебания) на межгодовую изменчивость рН в холодный период. Однако механизм формирования выявленной положительной аномалии рН в отрицательную фазу ВАК, связанный, по мнению автора, с интенсификацией вертикального перемешивания и увеличением биогенной нагрузки, вызывает следующие вопросы. Каким именно образом усиление вертикального перемешивания в холодный период года, когда фотосинтетическая активность фитопланктона минимальна, приводит к столь значительному повышению рН, и не могут ли здесь играть более существенную роль иные, не учтенные в модели, физико-химические или динамические процессы?

Ульянова Марина Олеговна, к.г.н., ведущий научный сотрудник. Атлантического отделения «ФГБУН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН»

1. Однако в работе не рассматриваются ни биогеохимические, ни климатические процессы.

2. Автор говорит о потенциальном влиянии на временную изменчивость рН Восточно-Атлантического колебания (ВАК) и это один из основных выводов исследования, однако нет какой-либо информации об изменчивости ВАК в климатическом временном периоде (один или более 30-летний период).

3. Нет сопоставления с данными температуры поверхности моря и/или верхнего слоя моря, тогда как этот параметр необходим для интерпретации динамики рН.

4. В автореферате нет описания положения циклических круговоротов, которыми автор объясняет невысокие значения рН в глубоководной зоне.

5. Если это выносится в выводы, необходимо описать и визуализировать данный процесс.

6. В автореферате нет описания разработанной модели, которая вынесена на защиту. Именно это и является основными недостатками работы.

7. Однако необходимо отметить, что журнал «Естественные и технические науки», в котором у автора две из трех статей, не входит в Белый список и, следовательно, не имеет оцененного уровня. Что делает данные публикации сомнительными. Третья статья в журнале 3-го уровня Белого списка, что также говорит о невысоком уровне исследования.

8. Однако утверждение «при непосредственном участии на всех этапах исследования» вызывает сомнения, поскольку автор не принимала участия в экспедиционных исследованиях (судя по описанию личного вклада и годам проведения экспедиций), то есть данные полевые данные получены другими исследователями.

9. Цель исследования звучит как «оценка водородного показателя рН как индикатора изменений геосистемы Чёрного моря, обусловленных климатическими факторами и биогеохимическими процессами». Однако ни в выводах, ни в защищаемых положениях не дана оценка изменений геосистемы.

10. Выводы посвящены лишь водородному показателю и остается неясным, в каком же состоянии геосистема Черного моря. Геосистема – комплексный объект, состоящий из многочисленных компонентов, связанных процессами. Автор при постановке цели претендует на оценку всей геосистемы. Цель не достигнута.

11. Защищаемые положения сформулированы некорректно. В таком виде их можно было написать без проведения исследований, так как они не несут никакого научного результата.

12. Какие же закономерности были выявлены? Какой вклад у атмосферных процессов? Какой тренд рН? И так далее.

13. Прогностическая модель, разработанная автором и вынесенная в пятое положение, не описана в автореферате. Поэтому оценить достоверность ее результатов не представляется возможности.

14. Какие параметры были заложены в модель?

15. Материал, использованные в исследовании, описаны недостаточно.

16. Нет единой карты станций (зато автор «потратила» три рисунка, которые представляют единичные периоды исследований).
17. При описании результатов непонятно, за какой период приводятся данные. 1957-1996 гг. как описаны данные в 2.1.1? 2019-2022 гг. как описаны данные в 2.2? 1957-2022 гг.? Описание и рисунки не имеют указания временного периода, за который, например, рассчитывалось среднемноголетнее значение и распределение (например, рис. 4,5).
18. Методика. Поскольку величина pH восприимчива к температуре и гидростатическому давлению, были ли введены поправки на константы диссоциации угольной кислоты и гидросульфат аниона, для приведения значений pH к *in situ*? Какая шкала pH использовалась (NBS)?
19. Параграф 2.1.1 – вообще не указан период исследований. Какое столетие? Придонный горизонт указан 40 м – на всем районе исследований глубина одинаковая – 40 м?
20. Рисунок 3 имеет подпись как выполненные станции на НИС «Профессор Водяницкий». Означает ли это, что данное судно с достаточно большой осадкой может заходить в мелководное Азовское море? Автор даже не потрудился проверить данную информацию и представляет нам некие планируемые станции, хотя вторая же ссылка при поиске в браузере выдаёт информацию про данный рейс с картой выполненных, а не планируемых станций (https://mhi-ras.ru/news/news_202105240930.html).
21. Параграф 2.4 – Автор называет «потенциальные погрешности экспедиционных измерений, включая особенности калибровки электродов и температурные эффекты» как потенциальную причину различий в данных реанализа и полевых измерений. Оценивалась ли погрешность экспедиционных измерений и реанализа, чтобы подтвердить это утверждение? И методика натурных измерений, и реанализ имеют обозначенную в документации погрешность. Очень маловероятно, что реанализ, имеющий достаточно крупные узлы сетки, заслуживает большего доверия, чем аналитические работы с пробами непосредственно в экспедиции.
22. Параграф 3.1.2 – Не описан горизонт 150 м. Если его исследования не нужны, зачем его упоминать в качестве материала для исследований?
23. Параграф 3.1.4 – Интерпретация результата основывается на сезонности развития фитопланктона. Согласно последним исследованиям, пик «цветения» приходится не на зимне-весенний период, а на сентябрь. Годовой цикл распределения pH дан усредненный по всей поверхности глубоководной зоны, однако зачем? Очевидно же, что для, например, восточной и западной частей моря они будут отличаться. Автор претендует на результат не только по временной изменчивости, но и по пространственной (как заявлено в защищаемых положениях). Как годовой ход проявляется в разных частях огромной акватории Черного моря?
24. Параграф 3.1.5 – Рисунок 7 показывает климатическое распределение pH... Что значит климатическое? За 30 летний период, считающийся климатическим? Если да, то за какой?
25. Параграф 3.2 – За какой период представлен материал? Рисунок 8 – ни периода, ни горизонта, в котором показано распределение.

26. Параграф 3.2.2 – Для читателя рис. 9 и рис.10 представляют один и тот же материал, так как «приустьевая акватория» (подпись к рис. 9) и «акватория, прилегающая к устью» (подпись к рис. 10) – одно и то же. Стоило показать эти точки на рис. 2, который совершенно пустой.

27. Параграф 3.3.2 – Автор представляет результат с точностью до тысячных. Насколько достоверна такая точность?

28. Параграф 3.4 – Результат, показанный на рисунке 11 – это значения, усредненные по всей акватории или все имеющиеся значения?

29. Глава 4 – Как уже сказано выше, поскольку описания модели не представлено в автореферате, оценить этот результат невозможно. «В исторический период установлен статистически значимый отрицательный тренд рН $-0,024$ ед. за десятилетие» – этот тренд рассчитан почти для всей акватории Черного моря, а не для района исследований мидий. Правомерно ли использовать его для мелководной прибрежной части моря?

30. Рисунок 12 – Читателю невозможно отличить кривые, представленные в легенде, друг от друга на графике.

Щур Александр Васильевич, д.б.н., заведующий кафедрой «Техносферная безопасность», научный руководитель научно-практического центра «Техносферная безопасность» Межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет» без замечаний

Максимов Алексей Александрович, д.б.н., Ведущий научный сотрудник ФГБУН Зоологический институт РАН без замечаний

Соискатель на защите дал развернутые пояснения по всем замечаниям.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что научные интересы сотрудников кафедры включают изучение пространственно-временной изменчивости морских экосистем, анализ воздействия антропогенных и климатических факторов на гидробионтов, в том числе двустворчатых моллюсков, а также применение современных методов статистической обработки данных. Это позволяет объективно и квалифицированно оценить научную новизну, достоверность и практическую значимость диссертационной работы Гребневой Е.А., выполненной по аналогичной тематике.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой компетентностью в области геоэкологии, гидрохимии морских вод, биогеохимических процессов, а также в вопросах воздействия климатических и антропогенных факторов на морские экосистемы и гидробионтов, что соответствует специальности 1.6.21 – Геоэкология. Научная специализация одного из оппонентов включает вопросы оценки качества водных объектов, мониторинга загрязнения окружающей среды, обработки гидрохимических данных и анализа антропогенного воздействия на водные экосистемы. Научная специализация второго оппонента охватывает разработку и применение биоиндикационных методов для оценки состояния морских и пресноводных экосистем, в том числе с использованием двустворчатых моллюсков (включая *Mytilus galloprovincialis*) в качестве тест-объектов для оценки воздействия изменений среды, включая рН, на морские организмы.

Выбор ведущей организации и официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в вопросах геоэкологии морских экосистем, гидрохимии, биогеохимических процессов, влияния климатических и антропогенных факторов на

водную среду и гидробионтов, а также в области применения современных методов статистического анализа и численного моделирования для оценки долгосрочных изменений состояния морской среды.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана прогностическая аддитивная модель многолетней динамики рН для северо-восточной части Чёрного моря, учитывающая трендовую, сезонную и циклическую компоненты и позволяющая оценить долгосрочное воздействие изменений рН на морские экосистемы;

предложена количественная оценка связи между пространственно-временной изменчивостью рН в Чёрном море и крупномасштабными атмосферными процессами, в частности Восточно-Атлантическим колебанием (ВАК), выявленная методами композитного анализа;

определена тенденция долгосрочного тренда рН в поверхностных водах глубоководной части Чёрного моря со скоростью подкисления 0,024 ед. за десятилетие за период 1957–2022 гг., подтверждённая как по данным натурных наблюдений, так и по результатам численного моделирования;

введены в научный оборот обширные массивы исторических и современных данных о рН в Чёрном море, включая материалы экспедиций на НИС «Профессор Водяницкий» 2019–2022 гг., а также данные реанализа CMEMS BS-Biogeochemistry.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 1.6.21 – «Геоэкология» по пунктам:

1. «Изучение состава, строения, свойств, процессов, физических и геохимических полей геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов»;

5. «Природная среда и индикаторы ее изменения под влиянием естественных природных процессов и хозяйственной деятельности человека (химическое и радиоактивное загрязнение биоты, почв, пород, поверхностных и подземных вод), наведенных физических полей, изменения состояния криолитозоны»;

14. «Научные основы организации геоэкологического мониторинга природно-технических систем и обеспечение их экологической безопасности, разработка средств контроля состояния окружающей среды».

Теоретическая значимость работы заключается в следующем:

Выявлены комплексные взаимосвязи между климатическими изменениями и состоянием экосистемы Чёрного моря.

Установлено, что аномалии рН, формирующиеся под влиянием климатических факторов на фоне устойчивого отрицательного тренда, в отдельные периоды могут достигать экстремально низких значений.

На примере черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* обнаружено, что долгосрочная динамика рН и её связь с состоянием гидробионтов подвержена каскадному характеру антропогенного воздействия в системе «атмосфера – гидросфера – гидробионты».

Практическая значимость работы заключается в следующем:

Полученные закономерности создают основу для разработки актуальных стратегий адаптации прибрежных зон и морской среды к изменению климата, а также для модификации систем экомониторинга и прогнозирования состояния экосистемы Чёрного моря.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Использованием современных данных численного моделирования из независимого массива реанализа CMEMS BS-Biogeochemistry (BLKSEA_MULTIYEAR_BGC_007_005) 1992–2022 гг., верифицированного по результатам натуральных экспедиционных измерений 2019–2022 гг.

Привлечением обширного массива исторических данных контактных наблюдений за период 1957–1996 гг. (6989 станций), извлечённых из международных баз океанографических данных, научных публикаций, отчётов и монографий советских и иностранных учёных, а также данных современных экспедиционных исследований 2019–2022 гг.

Применением методов математической статистики, включая гармонический анализ, спектральный анализ, корреляционный и регрессионный анализ, композитный анализ, аддитивную декомпозицию временного ряда, а также F-тест и t-критерий Стьюдента для оценки статистической значимости полученных результатов. Для верификации прогностической модели выполнена проверка остатков на гомоскедастичность (тест Голдфелда-Квандта) и нормальность распределения (тест Лиллиефорса).

Личный вклад соискателя заключается в следующем:

- подготовка и обработка исходных данных, включая систематизацию, контроль качества, пространственно-временную интерполяцию и применение методов математической статистики;
- проведение расчётов по оценке среднемноголетних полей рН, сезонной динамики, вертикального распределения, долгосрочного тренда и связей с климатическими индексами;
- разработка прогностической аддитивной модели многолетней динамики рН для северо-восточной части Чёрного моря;
- анализ, обобщение и интерпретацию полученных результатов;
- представление результатов на научных конференциях, семинарах и школах (лично на всех мероприятиях);
- подготовку научных публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические вопросы и замечания, на которые соискатель Гребнева Елена Александровна ответил и привел собственную аргументацию. Члены совета, задавшие вопросы, были удовлетворены ответами.

На заседании 17 июня 2026 г. диссертационный совет 24.2.365.01 при ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», принял решение, что диссертация соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Гребнева Елена Александровна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 5 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвующих в заседании, из 18 человек, входящих в совет, проголосовали: за – 10, против – 1, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель диссертационного совета

24.2.365.01

д.т.н, профессор



Истомин Евгений Петрович

Ученый секретарь диссертационного совета

24.2.365.01

к.т.н, доцент

Петров Ярослав Андреевич

17 июня 2026 года