

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Рубакиной Валентины Александровны «Суточные колебания температуры поверхностного слоя Черного моря и их вклад в изменчивость вертикальной термической структуры вод», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 – океанология.

Диссертационная работа Рубакиной Валентины Александровны посвящена исследованию суточных колебаний температуры Черного моря и изучению их вклада в изменчивость вертикальной структуры вод на основе данных дистанционного зондирования, контактных измерений и результатов численного моделирования.

Актуальность этой работы связана с тем, что суточные колебания вносят существенный вклад в турбулентный обмен теплом и импульсом между океаном и атмосферой, оказывают воздействие на стратификацию вод и функционирование морских экосистем. Кроме того, как показано в настоящей работе, эти колебания влияют на формирование вертикальной структуры вод Черного моря, способствуя проникновению тепла в нижние слои. Изучение суточного хода температуры вод Черного моря представлено в достаточно ограниченном числе современных работ и настоящая диссертация является первым наиболее полным комплексным исследованием по данной тематике.

В процессе выполнения работы Рубакиной В.А. получен широкий спектр результатов о пространственно-временной изменчивости этих колебаний на поверхности и в толще воды по данным геостационарных спутников и термопрофилирующих буюв. На основе использования ряда численных моделей проведено детальное исследование влияния различных факторов на амплитуду суточных колебаний температуры: потоков тела, скорости ветра, коэффициента ослабления излучения, вертикальной адвекции.

В работе Рубакиной В.А. можно выделить несколько наиболее важных результатов:

– на основе многолетних массивов данных с высоким временным разрешением сканера SEVIRI и термопрофилирующих дрейфующих буев, а также результатов численного моделирования впервые исследованы особенности сезонного и пространственного распределения суточного хода температуры вод Черного моря. Получено, что в экстремальных случаях эти амплитуды могут достигать $5\text{--}7^{\circ}\text{C}$. Воспроизведение этих событий на основе результатов численного моделирования продемонстрировало необходимость коррекций параметров поглощения ИК-излучения и усовершенствования параметризации турбулентности у поверхности моря;

– на основе данных измерений и численного моделирования установлена взаимосвязь амплитуды суточного хода температуры с полем ветра, потоками тепла, температурой воздуха и вертикальной адвекцией в широком диапазоне изменчивости этих параметров;

– на основе спектрального анализа результатов численного моделирования выявлен ряд особенностей вертикального распределения суточного хода температуры в различные сезоны года. Получено, что нижняя граница, до которой обнаруживаются суточные колебания температуры, зависит от положения слоя скачка плотности, который влияет на пространственные особенности проникновения суточных колебаний. В теплый период года суточные колебания не проникают ниже $8\text{--}10\text{ м}$, а в холодный период они могут проникать в слои до 50 м в зонах даунвеллинга;

– показано, что суточные колебания стратификации вод оказывают значимое влияние на термическую структуру Черного моря в слое $0\text{--}50\text{ м}$. Действие ветрового перемешивания в период ночной конвекции и ослабления стратификации усиливает проникновение потоков тепла в нижние слои. Этот эффект особенно важен в период весеннего прогрева, когда он вызывает рост температуры основного термоклина в слое $20\text{--}40\text{ м}$ на 1°C , и её уменьшение в верхних слоях на ту же величину;

– на основе многолетнего массива спутниковых данных и данных термодрифтеров на глубине 0,2 м впервые определены количественные зависимости термических характеристик скин-слоя от поля ветра и потоков тепла в широком диапазоне их изменения, установлены особенности его суточного и сезонного хода. Показано, что теория скин-слоя Саундерса для Черного моря реализуется в узком диапазоне величин скорости ветра и полного потока тепла.

Рубакина В.А. в 2016 году окончила магистратуру Севастопольского государственного университета, Институт радиоэлектроники и информационной безопасности, профиль Физика. В 2017 году поступила в аспирантуру Морского гидрофизического института и начала работать в отделе дистанционных методов исследований в должности инженера. С 2019 года работает младшим научным сотрудником в лаборатории инновационных методов и средств океанологических исследований (в составе отделе дистанционных методов исследований). В 2020 году окончила аспирантуру и защитила научно-квалификационную работу (оценка «отлично»). За период обучения в аспирантуре были сданы экзамены кандидатского минимума (Иностранный язык (английский язык) – «отлично», История и философия науки – «отлично», Специальность 25.00.28 – Океанология – «хорошо»).

Представляя результаты исследований, Рубакина В.А. активно принимала участие во всероссийских и международных научных конференциях с устными и стендовыми докладами. За цикл работ «Суточные колебания температуры верхнего слоя Черного моря и их вклад в изменчивость вертикальной термической структуры вод» Рубакина В.А. в 2022 г. награждена премией для молодых ученых имени В.В. Шулейкина, учрежденной в Морском гидрофизическом институте.

В качестве исполнителя автор принимала участие в работе по следующим грантам и научным проектам:

– тема «Развитие методов оперативной океанологии на основе междисциплинарных исследований процессов формирования и эволюции морской среды и математического моделирования с привлечением данных дистанционных и контактных измерений» (шифр «Оперативная океанология»), 0827-2019-0002, исполнитель;

– тема «Разработка перспективных методов, программно-информационных и технических средств исследований гидрофизических, биогеохимических, оптических характеристик морской среды, в том числе методами дистанционного зондирования» (шифр «Перспективные методы»), 0555-2019-0001, исполнитель;

– проект РФФИ «Комплексные исследования изменчивости температуры приповерхностного слоя Черного моря в ходе суточного цикла», №19-35-90084 (2019 – 2022 гг.), исполнитель;

– тема «Разработка перспективных методов, программно-информационных и технических средств исследований гидрофизических, биогеохимических, оптических характеристик морской среды, в том числе методами дистанционного зондирования» (шифр: «Перспективные методы»), 0555-2021-0006 (FNNN-2021-0006), исполнитель;

– тема «Развитие методов оперативной океанологии на основе междисциплинарных исследований процессов формирования и эволюции морской среды и математического моделирования с привлечением данных дистанционных и контактных измерений» (шифр «Оперативная океанология»), FNNN-2021-0003, исполнитель;

Основные результаты диссертационной работы представлены в 20 работах, из них 4 статьи в рецензируемых научных журналах, 16 тезисов докладов и материалов конференций в сборниках трудов и материалов конференций.

Требованиям ВАК при Минобрнауки России удовлетворяют 4 работы в рецензируемых научных изданиях. В их числе 3 работы в рецензируемых

научных изданиях, входящих в наукометрическую базу Web of Science, 4 работа в изданиях, входящая в наукометрическую базу SCOPUS.

Считаю, что данная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертационным работам, а В.А. Рубакина заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 – «Океанология».

Научный руководитель:

Ведущий научный сотрудник и заведующий лаборатории инновационных методов и средств океанологических исследований отдела дистанционных методов исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации,
Кандидат физико-математических наук

Кубряков Арсений Александрович

«14» декабря 2022 г.

Адрес: 299011, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Морской гидрофизический институт РАН»

E-mail: arskubr@yandex.ru

Телефон: +79787411045

Подпись Кубрякова Арсения Александровича удостоверяю:

ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН», кандидат физико-математических наук



Алексеев Дмитрий Владимирович