© Копелевич О.В., Родионов А.А., 2019, Океанологические исследования, 2019, Том 47, № 4, С. 242–247

УДК 550.380 DOI: 10.29006/1564-2291.JOR-2019.47(4).18

X ЮБИЛЕЙНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОПТИКИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОД» ONW'2019: ТЕОРИЯ, НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ, НОВЫЕ МЕТОДЫ И АППАРАТУРА

Копелевич О.В.[1], Родионов А.А.[2]

[1] Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, 117997, Москва, Нахимовский проспект, д. 36, e- mail: oleg@ocean.ru
[2]Санкт-Петербургский филиал ИО РАН, Санкт-Петербург,119053, Россия e-mail: nsgf2008@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 15.10.2019, одобрена к печати 25.11.2019

X Юбилейная Всероссийская конференция с международным участием «Современные проблемы оптики естественных вод» (ONW'2019) проходила с Санкт-Петербурге с 9 по 11 октября этого года; были представлены 57 докладов, тематика которых охватывала важнейшие разделы современной оптики океана, включая фундаментальные проблемы теории переноса излучения, натурные исследования, дистанционное зондирование, в том числе спутниковые датчики цвета и лидары, новые методы и аппаратура.

Ключевые слова: оптика природных вод, теория, натурные исследования, дистанционное зондирование, поверхность моря, морская атмосфера, новые методы, аппаратура

X Юбилейная Всероссийская конференция с международным участием «Современные проблемы оптики естественных вод» ONW'2019 проходила в Санкт-Петербурге с 9 по 11 октября этого года; первые два дня в Конгресс-холле «Васильевский», третий – на ледоколе «Красин», ныне филиале Музея Мирового океана.

Организаторы Конференции: Санкт-Петербургский филиал Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук (СПбФ ИО РАН); ИО РАН, Москва; Институт прикладной физики Российской академии наук (ИПФ РАН), Нижний Новгород; Научный совет по проблемам фундаментальной и прикладной гидрофизики Санкт-Петербургского научного центра РАН.

В состав Программного комитета Конференции входили ведущие российские и иностранные ученые; сопредседатели Программного комитета О.В. Копелевич (ИО РАН, Москва), Э.П. Зеге (Институт физики НАН, Минск, Беларусь); Оргкомитет Конференции возглавил директор СПбФ ИО РАН А.А. Родионов.

На конференции были представлены 57 доклада, тематика которых охватывала важнейшие разделы современной оптики океана: фундаментальные проблемы теории переноса излучения, распространение излучения в воде и подводное видение (Секция 1); первичные гидрооптические характеристики, оптика полярных морей; изменчивость гидрооптических характеристик в зависимости от гидрофизических процессов (Секция 2); дистанционное зондирование, включая спутниковые датчи-

ки цвета и лидары (Секция 3); оптика поверхности моря и морской атмосферы, приборы для измерения оптических характеристик (Секция 4). Электронная версия Трудов конференции доступна на сайте Конференции https://onw2019.wixsite.com/onw2019.

География докладчиков была очень широкой: 15 российских организаций из Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Севастополя, Владивостока, Барнаула; 10 иностранных из Азербайджана, Беларуси, Великобритании, Германии, Индии, Китая, Польши, Франции.

В 1-й день Конференции были заслушаны пленарные доклады по различным разделам. В.П. Будак (НИЦ «МЭИ», Москва) представил доклад группы российских и немецких ученых «Дискретная теория переноса излучения в системе «океан–атмосфера»; авторам удалось получить выражения для светового поля плоского слоя в замкнутой матричной форме, позволяющей аналитически оценить точность и границы применимости известных инженерных приближений.

В докладе, представленном Р.Г. Гардашовым (Институт географии НАН Азербайджана), рассмотрена проблема восстановления мгновенных изображений подводных объектов, искаженных поверхностным волнением. Предлагаемый метод основан на использовании информации о местоположении и характерных размерах солнечных бликов; проведена экспериментальная проверка метода.

В докладе Л.С. Долина «Теоретические модели сигналов флуоресцентного лидара для задач оптического мониторинга сильно эвтрофированных водоемов» представлены модели и выполнены оценки влияния мелкомасштабных флуктуаций показателя поглощения воды на статистические характеристики сигналов флуоресценции и комбинационного рассеяния, измеряемых флуоресцентным лидаром.

В докладе группы ученых из Института физики НАН Беларуси и Бременского Университета Германии (Зеге и др.) представлены метод и алгоритм для оценки структуры ледяного покрова (лед, снежницы, участки открытой воды) по данным спутниковых сканеров цвета с использованием информации о корреляции изменений спектрального альбедо белого льда и длительности периода таяния (времени с момента, когда температура воздуха поднялась выше нуля).

Доклад Лучинина, Кириллина (ИПФ РАН, Нижний Новгород) посвящен исследованию характеристик распространяющегося в воде светового импульса с линейно частотной модуляцией. Анализ показал, что многократное рассеяние в воде практически не препятствует согласованной обработке сложных сигналов (в исследованном диапазоне расстояний и полос модуляции).

В докладе Глухова и др. (СПбФ и ИО РАН, Москва) исследованы возможности проведения авиационной лидарной батиметрической съемки на высотах полета более 500 м. Пробная съемка с лидаром АПЛ-3 акватории Бечевинской бухты Авачинского залива со сложными условиями полета на малых высотах показала возможность съемки на высоте до 1200 м, а максимально допустимая высота оценена как 1800 м.

Обобщённые результаты исследований биооптических характеристик поверхностного слоя вод Баренцева, Карского морей и моря Лаптевых, полученные

по судовым и спутниковым данным, и интерпретация наблюдаемых явлений представлены в докладе Глуховца и др. (ИО РАН, Москва).

В докладе Салюка, Степочкина (ТОИ ДВО, Владивосток) рассмотрена проблема разделения вкладов фитопланктона и окрашенного растворенного органического вещества (ОРОВ) в спектральное поглощение морской воды при анализе дистанционно измеренных спектров коэффициентов яркости водной толщи. Авторы предлагают использовать априорную информацию для различных соотношений между концентрациями хлорофилла и ОРОВ, позволяющую учитывать в биооптических алгоритмах изменчивость этих компонентов.

В докладе Чуриловой и др. (ИМБИ и МГИ РАН, Севастополь) на основе результатов измерений спектральных показателей поглощения морской воды и ее составляющих в прибрежных водах Черного моря около Крыма сделаны оценки влияния оптически активных компонентов морской воды на спектральные характеристики проникающего излучения и способность фитопланктона поглощать ФАР.

Проблема изучения радиационного фактора в системе океан–суша–атмосфера в интересах Всемирной глобальной программы «Будущее Земли» обсуждается в докладе Сушкевич и др. (ИПМ РАН, Москва).

Во 2-й день Конференции были заслушаны доклады, посвященные дистанционному зондированию, включая спутниковые датчики цвета и лидары, и проведена постерная сессия. На эту секцию были представлены больше всего докладов – 19 (без учета пленарных докладов).

Интересные доклады представили индийские ученые Banerjee, Shanmugam (Атмосферная коррекция данных Sentinel 2 для применений, связанных с использованием характеристик цвета воды) и Sahoo, Shanmugam (Теоретическое сравнение характеристик оптического беспроводного канала связи атмосфера–океан вертикально вверх и вниз) – рис. 1.

Рис. 1. Заседания в Конгресс-холле «Васильевский» 9–10 октября 2019 г.
Слева направо: Р.Г. Гардашов, Институт географии НАН Азербайджана;
П.А. Салюк, ТОИ ДВО РАН, Владивосток;
Rashmita Sahoo, Индийский Институт Технологии, Индия;
Darius Ficek, Поморский Университет, Польша.

В первом из докладов рассматривалась модифицированная версия алгоритма спектральной оптимизации применительно к спутниковым данным Sentinel 2A, в сравнении со стандартным алгоритмом SeaDAS, для трех разных регионов с различными типами вод, в частности, в условиях массовых цветений фитопланктона. Во втором представлены результаты численного моделирования методом Монте-Карло характеристик оптического канала связи в системе атмосфера-океан с учетом взволнованной поверхности для случаев снизу-вверх и сверху-вниз. Обнаружена значительная разница для рассматриваемых случаев в принимаемой мощности сигнала, расширении пучка и задержке прихода (потери мощности и расширение пучка более высоки для случая снизу–вверх).

В докладе польских специалистов (Ficek et al.) из Поморского Университета (Слупск) и Института океанологии Польской Академии Наук (Сопот) представлены результаты исследований временной и пространственной изменчивости первичной продукции в Польской экономической зоне в период 2010–2018 гг. Эти результаты показали высокую эффективность спутниковой системы SatBaltyk, разработанной польскими специалистами, для отслеживания эвтрофикации Балтийского моря.

Большая часть докладов на секции «Дистанционное зондирование» была посвящена различным аспектам спутниковых наблюдений (использование спутниковых данных, калибровка и валидация алгоритмов). Проблемы лидарного зондирования исследовались в работах Долиной, Долина «Алгоритмы определения спектрально-энергетических характеристик случайного поля внутренних волн по лидарным эхо-сигналам при наличии тонких светорассеивающих слоев» и Лучинина и др. «Влияние временной дисперсии на параметры сложно модулированных сигналов в подводном лидаре». Большой интерес вызвал информационный доклад В.И. Фейгельса (Teledyne Optech, Inc., США) о коммерческих гидрографических лидарах для картографии и др.

В работе Молькова, Пелевина (ИПФ РАН, ИО РАН) предложена методика валидации спутниковых данных в условиях сильной пространственно-временной изменчивости оптических характеристик, основанная на использовании флуоресцентного лидара УФЛ-9 с борта скоростного катера. Методика была успешно реализована на Горьковском водохранилище, где за 2 часа при подспутниковых измерениях удалось собрать данные с площади более 100 км^2.

Несколько «спутниковых» докладов были посвящены исследованию динамических процессов. Это доклад Алескеровой и др. (МГИ РАН) «Конвергенция и транспорт взвешенного вещества субмезомасштабными вихрями в Черном море» (использовались данные спутниковых сканеров высокого разрешения Sentinel-2 и Landsat 5, 7 и 8).

Комплексные исследования возможности детектирования внутренних волн (ВВ) по спутниковым изображениям были выполнены Липнинской и Салюком (ТОИ ДВО РАН). Они включали ежечасные зондирования посредством профилографа SBE 19+, анализ движения пакета ВВ в южной части Японского моря по спутниковым данным геостационарного сканера цвета GOCI, использование данных реанализа модели HYCOM.

Динамические процессы в Мраморном море исследовались в работе Медведевой, Станичного по спутниковым данным высокого разрешения Sentinel 2 и Landsat-8.

Две работы посвящены влиянию тайфунов на гидрооптические характеристики прибрежных вод Японского моря (Захарков и др., ТОИ ДВО РАН) и фитопланктонное сообщество Южно-Китайского моря (Морозов и др., МГИ РАН и Институт океанологии Южно-Китайского моря КАН).

Заседания Секций 1, 2 и 4 были проведены на ледоколе «Красин». В Секции 1, помимо рассмотренных выше пленарных докладов, можно отметить работу Городничева, Рогозкина (НИЯУ МИФИ), в которой рассматривалось распространение неполяризованного света в среде с круговым дихроизмом. Показано, что добавление в такую среду оптически изотропных рассеивающих частиц может приводить к значительному усилению наблюдаемого кругового дихроизма.

В Секции 2 большая часть докладов была посвящена Черному морю, два доклада – Японскому, по одному – Каспийскому и Карскому морям и тропической энергоактивной зоне Атлантического океана, два – Телецкому озеру. В работе Копелевича, Салинг рассматривались межгодовые изменения в 2016–2018 гг. биооптических характеристик шести морей (Баренцева, Карского, Белого, Балтийского, Черного и Каспийского), рассчитанных по данным спутниковых сканеров цвета. Анализируемые данные представлены в новом выпуске электронного атласа (см. сайт http://optics.ocean.ru).

Интересный доклад о распространении поверхностного опресненного слоя в Карском море представлен Глуховцом, Гольдиным (рис. 2).

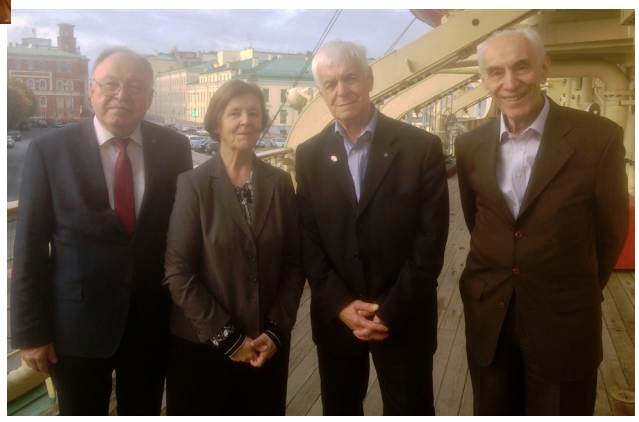

Рис. 2. На борту легендарного ледокола «Красин» 11 октября 2019 г.
Ю.А. Гольдин, ИО РАН , Москва;
На палубе «Красина».
Слева направо: А.А. Родионов, И.С Долина и Л.С. Долин (ИПФ РАН),
О.В. Копелевич (ИО РАН).

На Секции 4 были представлены доклады, посвященные атмосферному аэрозолю над Черным морем, и несколько интересных докладов, представляющих новые аппаратурные разработки.

Среди авторов докладов примерно одну треть составили молодые ученые; трое из них были награждены за лучшие доклады грамотами и памятными подарками: А.А. Алескерова (МГИ РАН), В.А. Глухов (СПбФ ИО РАН), Н.А. Липинская (ТОИ ДВО РАН).

В перерыве между сессиями 3-го дня сотрудники Музея «Ледокол «Красин» организовали для участников Конференции интереснейшую экскурсию по судну (машинное отделение, штурманская рубка, жилые помещения) с рассказом об истории этого легендарного судна.

На заключительном заседании был отмечен высокий уровень представленных докладов и отличная организация конференции, несмотря на практическое отсутствие финансовой поддержки из внешних источников. Участники конференции выразили благодарность сотрудникам Музея «Ледокол Красин» и с благодарностью отметили огромную работу, которую провели члены Оргкомитета и другие сотрудники СПбФ, и, в первую очередь, заслугу в ее организации председателя Оргкомитета и директора СПбФ А.А. Родионова.

X ANNIVERSARY CONFERENCE “CURRENT PROBLEMS IN OPTICS OF NATURAL WATERS” ONW’2019: THEORY, FIELD STUDIES, REMOTE SENSING, NEW METHODS AND EQUIPMENT

Kopelevich O.V.[1], Rodionov A.A.[2]

[1] Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, 36 Nahimovskiy prospekt, Moscow, 117997, Russia, e–mail: oleg@ocean.ru
[2] Saint-Petersburg Department of Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, 119053, Russia, e-mail: nsgf2008@yandex.ru
Submitted 15.10.2019, accepted 25.11.2019

X Anniversary All-Russian Conference with international participation “Current Problems in Optics of Natural Waters” (ONW’2019) was held in St. Petersburg from October 9 to 11; 57 reports were presented on the main aspects of modern ocean optics, including fundamental problems of radiation transfer theory, field studies, remote sensing, especially satellite ocean color sensors, and lidars, new methods, and equipment.

Keywords: optics of natural waters, theory, field studies, remote sensing, sea surface, marine atmosphere, new methods, equipment