



ФИЗИКА ОКЕАНА

Авторы: А. Г. Зацепин

ФИЗИКА ОКЕАНА, раздел [океанологии](#), посвящённый изучению физич. процессов в Мировом ок. Ф. о. играет ключевую роль в океанологии, поскольку физич. процессы в значит. степени определяют условия протекания химич. реакций, формирования биологич. продуктивности и минер. ресурсов океана. Ф. о. включает [гидрологию](#) океана, гидродинамику океана, [акустику океана](#), [оптику океана](#), ядерную гидрофизику и исследование электромагнитных полей в океане.

Гидрология океана изучает физич. характеристики мор. воды (температура, солёность, плотность, скорость звука, электропроводность, показатель преломления, теплосодержание и др.), распределение этих параметров по глубине и по горизонтали (а также процессы, определяющие такое распределение), колебания этих параметров на разных временных масштабах. Объектами гидрологич. исследований являются также тепловой и водный баланс океана, перемешивание вод, образование и таяние льда.

Гидродинамика океана исследует движения вод Мирового ок. в широком диапазоне пространственно-временных масштабов: от глобальной [циркуляции вод Мирового океана](#) до мелкомасштабных процессов турбулентного обмена. Существенно нестационарные мезо- и мелкомасштабные формы движения ([синоптические вихри](#), [волны в океане](#) и др.) определяют процессы обмена веществом и энергией как в толще океана, так и на границе раздела океан – атмосфера. В исследуемых физич. явлениях принципиальную роль играют эффекты, связанные с вращением Земли, а также плотностная стратификация океана.

Акустика океана исследует распространение в нём звуковых волн, их рассеяние и поглощение в толще вод (особенно на возд. пузырьках), на поверхности и на дне, а также природные шумы (в т. ч. звуки, издаваемые мор. млекопитающими, рыбами и

ракообразными). Оптика океана изучает распространение, рассеяние и поглощение в водной среде света разл. длин волн и поляризации, природные световые поля, в т. ч. поле солнечного света, флуоресценцию, био- и хемилюминесценцию.

Ядерная гидрофизика изучает радиоактивность вод океана (естеств. и искусств. происхождения) и её изменения. Радиоактивные химич. элементы используются в эксперим. исследованиях в качестве трассеров водных масс, биологич. объектов и др.

Ф. о. исследует также электр. и магнитные поля в океане, распространение в нём электромагнитных возмущений, разл. магнитогидродинамич. эффекты, обусловленные электропроводностью мор. воды.

Важнейшая проблема Ф. о. – взаимодействие атмосферы и океана, определяющее термодинамич. состояние океана. Большинство видов движений воды (напр., течения и волны) рассматривается в связи с совместной эволюцией океана и атмосферы в широком диапазоне масштабов – от долгопериодных изменений климата до образования водяных брызг.

Систематич. исследования физич. характеристик океана начались во 2-й пол. 19 в. с первыми экспедициями специально оборудованных судов («Челленджер», Великобритания, 1872; «Витязь», Россия, 1886). На протяжении последующих ста лет осн. средством изучения океана были н.-и. суда, на которых размещались измерит. аппаратура (в т. ч. буксируемая за судном), вспомогат. инфраструктура (лаборатории для обработки и анализа данных и др.) и технич. устройства.

На рубеже 20–21 вв. возникли новые подходы к изучению физич. процессов в океане. Осн. средством сбора данных стали автономные роботизированные системы, способные проводить долговременные автоматич. измерения разл. параметров водной среды (вблизи поверхности океана и в толще вод) и оперативно передавать получаемую информацию с помощью спутниковых средств связи. Наиболее распространённая система такого рода, предназначенная для получения данных о вертикальном распределении осн. физич. характеристик (тем-ры, солёности, плотности) вод океана, – свободно дрейфующие профилографы Argo, производящие измерения в процессе периодич. всплытий и погружений до глубины 2 км. Начиная с

2005 в океане функционирует сеть из 3500 действующих профилографов Argo, распределённых квазиравномерно по всей свободной ото льда акватории океана.

Развитие техники сделало возможным дистанционное измерение мн. физич. параметров поверхности океана и его верхнего слоя радиофизич., оптич. и акустич. методами. Дистанционное зондирование океана ведётся с береговых станций, мор. судов и стационарных платформ. Аэрокосмич. методы дистанционного зондирования океана позволяют проводить высокоточные измерения темп-ры и солёности верхнего слоя океана, концентрации хлорофилла а, взвешенных и растворённых веществ и др. Глобальное покрытие поверхности океана, большой объём и высокое качество получаемой информации определяют приоритетное развитие этих методов и выделение отд. направления Ф. о. – спутниковой океанологии.

Численное моделирование гидродинамики вод океана с высоким пространственно-временным разрешением позволяет воспроизводить крупномасштабную циркуляцию океана, мезо- и субмезомасштабные формы движения. Т. н. вихреразрешающее численное моделирование с учётом получаемых в реальном времени данных спутникового зондирования и контактных измерений физич. характеристик вод позволило сформировать новую область Ф. о. – оперативную океанографию, задачей которой является оценка состояния и кратковременный прогноз физич. полей океана. На 2016 эти методы позволяют получить прогноз трёхмерных полей темп-ры, солёности и скорости течений на срок до 10 сут. Эти оперативные данные необходимы для повышения эффективности пром. освоения ресурсов Мирового ок. и его шельфа, а также способствуют обеспечению безопасности судоходства и обороноспособности страны.

Результаты исследований по разл. отраслям Ф. о. публикуются в отеч. периодич. изданиях: «Океанология» (с 1961), «Известия РАН. Физика атмосферы и океана» (с 1965) и др.

Литература

Лит.: Гилл А. Динамика атмосферы и океана. М., 1986. Т. 1–2; Марчук Г. И. и др.

Информационно-вычислительные технологии – новый этап развития оперативной

океанографии // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2013. Т. 49. № 6;

Кошляков М. Н., Тараканов Р. Ю. Введение в физическую океанографию. М., 2014.