

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук  
(ИО РАН)**

**Отчет по основной референтной группе 13 Физика океана и атмосферы, геофизика**  
Дата формирования отчета: **22.05.2017**

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Инфраструктура научной организации**

#### **1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр**

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

#### **2. Информация о структурных подразделениях научной организации**

К референтной группе «Физика океана и атмосферы, геофизика» относятся следующие подразделения Института:

1. Лаборатория взаимодействия океана и атмосферы и мониторинга климатических изменений (заведующий чл.-корр. РАН С.К. Гулев) – исследование взаимодействия в системе океан-атмосфера, мониторинг изменений климата Земли;

2. Лаборатория взаимодействия океана с водами суши и антропогенных процессов (заведующий чл.-корр. РАН П.О. Завьялов) – изучение механизмов распространения материкового стока, исследования внутренних и окраинных морей, антропогенного воздействия на океан;

3. Лаборатория геофизической гидродинамики (заведующий д.ф.-м.н. Г.М. Резник) – теоретические и численные исследования гидродинамических механизмов, формирующих состояние океана;

4. Лаборатория гидрологических процессов (заведующий д.ф.-м.н. Е.Г. Морозов) – исследования разномасштабных процессов в пограничных слоях, внутренних волн, потоков в абиссальных каньонах;



5. Лаборатория крупномасштабной изменчивости гидрофизических полей (заведующий д.ф.-м.н. В.И. Бышев) – изучение изменчивости океана и атмосферы в глобальном масштабе, циклических процессов в климатической системе;

6. Лаборатория морских течений (заведующий д.ф.-м.н., проф. В.В. Жмур) – исследование структуры течений в ключевых звеньях океанской циркуляции;

7. Лаборатория морской турбулентности (заведующий д.ф.-м.н., проф. В.М. Журбас) – изучение мезомасштабных и мелкомасштабных процессов в океане, процессов перемешивания, региональное численное моделирование;

8. Лаборатория нелинейных волновых процессов (заведующий д.ф.-м.н. С.И. Бадулин) – исследования поверхностных волн, в т.ч. аномальной амплитуды, радарные методы зондирования океана;

9. Лаборатория оптики океана (заведующий д.ф.-м.н. О.В. Копелевич) – современные проблемы оптики океана, алгоритмы дистанционного зондирования, разработка нового оборудования;

10. Лаборатория шумов и флуктуаций звука в океане (заведующий к.ф.-м.н. А.И. Веденев) – исследование шумов океана, звуковые сигналы морских млекопитающих, разработка нового оборудования;

11. Лаборатория экспериментальной физики океана (заведующий д.ф.-м.н. А.Г. Зацепин) – исследование мезомасштабных вихревых процессов, физическое лабораторное моделирование, разработка нового оборудования;

12. Лаборатория акустики океана (заведующий к.г.н. А.Г. Островский) – пассивная акустическая томография океана, разработка нового оборудования;

13. Лаборатория гидролокации дна (заведующий д.т.н. Н.А. Римский-Корсаков) – развитие гидролокационных технологий и технологий совершенствования морских магнитометрических систем для обеспечения фундаментальных и прикладных исследований в гидросфере, в том числе с использованием необитаемых подводных аппаратов;

14. Лаборатория научной эксплуатации глубоководных обитаемых аппаратов (заведующий д.т.н. А.М. Сагалевич) – разработка технологий и обеспечение комплексных исследований Мирового океана с использованием глубоководных обитаемых аппаратов «Мир-1» и «Мир-2»;

15. Лаборатория подводной видеотехники (заведующий к.т.н. Б.Я. Розман) – разработка подводных роботизированных телеуправляемых и автономных научно-исследовательских платформ с сетевой архитектурой для оперативного мониторинга гидросферы, в том числе в арктических регионах;

16. Лаборатория методологии и технических средств океанологических исследований (заведующий акад. РАН Г.В. Смирнов) – разработка технологий морских биологических и экологических исследований с использованием многоканальных погружаемых зондирующих гидролого-оптических, в том числе голографических систем;



17. Лаборатория техники подводных исследований и испытаний (заведующий к.т.н. К.А. Рогинский) – разработка технологий гидрофизических измерений водной толщи с помощью модульных зондирующих систем;

18. Группа моделирования изменчивости климата океанов и морей (руководитель чл.-корр. РАН Р.А. Ибраев) – разработка высокоразрешающей численной модели глобальной циркуляции океана;

19. Лаборатория гидрологического цикла (заведующий проф. П.Я. Гройсман) – создана в 2013 г. для выполнения Мегагранта 14.1325.31.0026 Минобрнауки РФ в рамках государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых. Исследования всех составляющих гидрологического цикла океана и суши;

20. Научно-координационный океанологический центр (руководитель С.М. Шаповалов) – координация фундаментальных и прикладных исследований,

осуществляемых в рамках государственных, общеакадемических и международных программ, направленных на исследование океанов и морей.

Атлантическое отделение института (г. Калининград):

Лаборатория экспериментальных гидрофизических исследований (заведующий д.ф.-м.н. В.Т. Пака) – исследование физических процессов в океанах и морях экспериментальными методами;

Лаборатория прибрежных систем (заведующий к.ф.-м.н. Б.В. Чубаренко) – исследование эволюции прибрежных систем бесприливных морей в условиях изменения климата и техногенного воздействия, развитие методов мониторинга, оценки и прогнозирования для комплексного управления прибрежными зонами;

Лаборатория физики моря (заведующая д.ф.-м.н. И.П. Чубаренко) – создана в 2015 г. для выполнения проекта РФФИ № 15-17-10020 «Физические и динамические свойства частиц морского микропластика и их перенос в бассейне с вертикальным и горизонтальным градиентом солёности на примере Балтийского моря».

Южное отделение Института (г. Геленджик):

Лаборатория гидрофизики и моделирования (заведующий к.г.н. С.Б. Куклев) – комплексные исследования формирования структуры течений в шельфовой зоне Черного моря и анализ многолетней изменчивости гидрологической структуры прибрежной зоны бассейна.

Санкт-Петербургский филиал (г. Санкт-Петербург, рук. д.т.н. А.А. Родионов) – дистанционное зондирование гидрофизических процессов и наблюдения подводных объектов, изучение совместной циркуляции атмосферы и океана, моделирование поверхностных и внутренних приливов, моделирование функционирования морских экосистем.

### **3. Научно-исследовательская инфраструктура**

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН – крупнейший российский исследовательский центр в области океанологии. Имеет филиалы в 5 городах: Калининграде (Ат-



лантическое отделение), Геленджике (Южное отделение), Санкт-Петербурге (Санкт-Петербургский филиал), Астрахани (Каспийский филиал) и Архангельске (Северо-Западное отделение).

В структуру Института входит Центр морских экспедиционных исследований (ЦМЭИ), имеющий 2 отделения: Атлантическую базу флота в г. Калининград и Тихоокеанскую базу флота в г. Владивосток. Официально ЦМЭИ не является центром коллективного пользования, однако фактически выполняет его функции: обеспечивает равнодоступность всех научных организаций ФАНО России к научно-исследовательским судам и морской экспедиционной деятельности. ЦМЭИ не только обеспечивает проведение морских научных экспедиций, но и отвечает за ремонт, надлежащее содержание, эксплуатацию и безопасность научного флота, квалификацию членов экипажей, транспортное и снабженческое обслуживание судов.

Институт располагает научно-исследовательским флотом, в который входят 6 крупнотоннажных и среднетоннажных судов неограниченного района плавания (НИС «Академик Мстислав Келдыш», НИС «Профессор Штокман», НИС «Академик Иоффе», НИС «Академик Сергей Вавилов», НИС «Академик Николай Страхов», НИС «Академик Борис Петров») и маломерные суда.

К наиболее ценному научному оборудованию института относятся:

1. Разработанные институтом и построенные в Финляндии два глубоководных обитаемых аппарата (ГОА) «Мир-1» и «Мир-2» с рабочей глубиной погружения до 6000 м, а также судовая система для их подъема и опускания. Это лучшие в своем классе аппараты в мире. Вместе с НИС «Академик Мстислав Келдыш» ГОА «Мир» составляют уникальный аппаратный комплекс. Аппараты оборудованы современными подводными гидроакустическими и автономной инерциальной навигационными системами, высокоразрешающим гидролокатором кругового обзора, системой измерительных датчиков, современными видеосистемами высокого разрешения, набором средств отбора геологических и биологических проб.

С помощью ГОА «Мир» исследованы 23 гидротермальных поля на дне Мирового океана, районы подводных поднятий, абиссали, несколько исторических объектов лежащих на дне (суда «Титаник», «Бисмарк» и др.). Проведены работы большой государственной значимости на затонувших АПЛ «Комсомолец» и «Курск». В сумме проведено 35 океанских экспедиций, включая исследования на озере Байкал (2008-2010 гг.) и на Женевском озере (2011 г.). На основе полученных научных результатов опубликовано 25 книг, около 1000 научных статей.

2. Буксируемый необитаемый подводный аппарат (БНПА) «Видеомодуль», с волоконно-оптическим каналом связи (ВОЛС).

3. Кабель-тросы с ВОЛС длиной 1/3/8 км и коаксиальные длиной 1 и 3 км.

4. Гидролокатор бокового обзора «Мезоскан» с рабочей частотой 70 кГц и глубиной погружения до 2000 м.



5. Акустический профилограф АП-5М с рабочей частотой 6 кГц и глубиной погружения до 100 м.

6. Гидролокатор бокового обзора СФ ТМ 240 с рабочей частотой 240 кГц для работы с необорудованных судов с лебедкой и тросом (с глубиной погружения до 2000 м).

7. Гидролокатор бокового обзора «Yellowfin», с рабочими частотами 120/300/600 кГц с рабочей глубиной до 400 м.

8. Уникальный научно-исследовательский комплекс - телеуправляемый необитаемый подводный аппарат-робот (ТНПА) «СуперГНОМ-200». ТНПА предназначен для дистанционного поиска и обследования затонувших объектов, научных исследований и экологического мониторинга на глубинах до 200 м. На него специалистами института установлен измерительный прибор - гамма-спектрометр. С помощью аппарата ежегодно проводится дистанционный контроль радиационного фона и обследование состояния контейнеров с ядерными отходами в районе островов Новая Земля.

9. Эхолоты: гидрографический эхолот «СКАТ-50М», глубоководный эхолот «Lowtence LMS-350».

10. Приемники космической навигационной информации JAVAD SIGMA и Garmin GPS MAP 64 st систем GPS/ГЛОНАС.

11. Беспилотный летающий аппарат (БПЛА) «DJI PHANTOM 3 advanced» с видеокамерой.

С помощью технологий, основанных на применении перечисленной аппаратуры (пп.2-11), выполнены многочисленные исследования подводных объектов, экологического состояния морских регионов, в том числе в Арктике (в Карском море и море Лаптевых), Черном и Балтийском морях по проектам МЧС РФ, ВМФ и программам фундаментальных исследований РАН, ФАНО, РФФИ, РНФ и др.

Кроме этого, в распоряжении института имеется следующее уникальное оборудование:

- измерительно-технологическая платформа для испытаний новой измерительной техники с борта научно-исследовательских судов,

- экспериментальный бассейн в московском здании ИО РАН размером 5x1,5 м для отладки и тестирования подводной аппаратуры и движущихся аппаратов,

- гидробарокамера (тест-камера), обеспечивающая имитацию глубин океана по гидростатическому давлению до 9000 м (Южное отделение, г. Геленджик). Предназначена для испытаний подводной техники при различных давлениях и проведения фундаментальных исследований на имитированных глубинах,

- барокамера ПДК-2 для подготовки водолазов-исследователей и обеспечения водолазных спусков,

- опытные образцы Морской придонной мобильной станции сейсмоакустической разведки (МПССР) на шельфе,

- опытный образец стационарной подводной мультисенсорной системы для контроля состояния подводных объектов,



– лабораторно-модельная установка для изучения переноса изображения через взволнованную поверхность.

На шельфе и континентальном склоне Черного моря в районе г. Геленджик на базе Южного отделения института развернут постоянно действующий гидрофизический полигон, предназначенный для долговременного исследования и мониторинга состояния водной среды. На полигоне получена принципиально новая информация об особенностях пространственно-временной структуры водных масс и течений, составившая основу для научных статей, подготовлена к печати монография.

ИО РАН имеет в своем распоряжении 12 мощных UNIX-платформ класса HP/DS-15 и Alpha-APX-1000 с процессорами PТ92 и оперативной памятью 16 Gb, а также 18-процессорный кластер на базе процессоров SUN208RT. Этот вычислительный ресурс обладает мощностью, приближающийся к суперкомпьютерной и позволяющей реализацию самых современных высокоразрешающих численных моделей океана и атмосферы. Также имеется постоянный доступ к суперкомпьютерам НИВЦ МГУ.

**4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»**

Информация не предоставлена

**5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»**

Информация не предоставлена

**6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований**

**1. Коллекция океанической ихтиофауны**

Всемирно известный коллекционный фонд океанических рыб, созданный по итогам работ более 100 морских экспедиций за последние 70 лет. Материалы коллекции собраны на >7 тыс. океанологических станций во всех районах Мирового океана. Коллекция содержит свыше 18 тыс. проб и насчитывает несколько сотен тысяч экземпляров рыб. Общее число видов в фонде свыше 2 тысяч, включая ранее неизвестные для науки. По материалам коллекции описано свыше 300 новых видов океанических рыб, что составляет более 10% всей фауны рыб открытого океана. С 2013 по 2015 гг. описано более 70 новых видов океанической ихтиофауны.

Коллекция ежегодно пополняется экземплярами из арктических морей России и открытых вод Атлантического океана. Динамика пополнения: 2013 г. - 170 образцов; 2014 г. - 250 образцов; 2015 г. – около 500 образцов.



2. Одна из наиболее полных в мире коллекция глубоководной донной фауны беспозвоночных животных. Период создания – конец 1940-х годов. Насчитывает более 100 тыс. единиц хранения. Включает уникальный блок гидротермальной и «сиповой» фауны, содержащий уникальные образцы из большинства гидротермальных районов Мирового океана. В период 2013-2015 гг. коллекция была пополнена новыми экспедиционными сборами более, чем на 300 единиц хранения. Динамика пополнения: 2013 г. – 70 единиц хранения; 2014 г. – 100 единиц хранения; 2015 г. – 130 единиц хранения.

Коллекция используется для работ по описанию новых видов, оценки биоразнообразия океана, биогеографических реконструкций, анализа эволюции и происхождения донной фауны океанических регионов, оценок техногенного воздействия на глубоководные морские экосистемы.

Информационные ресурсы, региональные массивы данных:

массив данных по содержанию биогенных элементов во льду и подледной воде рек Северная Двина (2003, 2004, 2006 – 2008 г.), Мезень, Печора, Обь, Полуй (2003 г.), Москва, а также подмосковных водохранилищ (2006, 2011 и 2012 г.). Всего: 223 анализа льда и 47 подледной воды. С 2013 по 2015 гг. массив данных был в обработке, но не пополнялся;

массив данных по химии вод рек и приустьевых районов рек Российского сектора Черного моря с 2006 г. по 2016 г. (Мзымта, Кудепста, Вулан, Тешевс, Битха, Сочи, Ашамба, Кепша, Чвижепсе, Хоста, Бешенка и другие водотоки меньшего размера). Всего 668 точек отбора в 17 различных водотоках. Динамика пополнения: 2013 г. – 85 точек гидрохимических определений; 2014 г. - 52 точки гидрохимических определений; 2015 г. – 42 точки гидрохимических определений.

массив гидрохимических данных по нижнему течению р. Волга с 2000 по 2003 гг. и с 2006 по 2008 гг. Всего 270 горизонтов отбора. С 2013 по 2015 гг. массив данных был в обработке, но не пополнялся;

массив данных по гидрохимии рек и временных водотоках заливов арх. Новая Земля (Абросимова, Благополучия, Ога, Седова, Степового, Течений, Цивольке.), полученные в экспедициях ИО РАН в 2007, 2013, 2014, 2015 и 2016 годах. Всего 226 гидрологических станций. Динамика пополнения: 2013 г. – 35 гидрохимических станций; 2014 г. – 75 гидрохимических станций; 2015 г. – 27 гидрохимических станций;

массив гидрохимических данных экспедиций ИО РАН и ВНИРО в нижнем течении рек Обь и Енисей и в заливах Обская губа и Енисейский, проведенных с 2000 по 2016 гг. Всего 315 горизонтов отбора. Динамика пополнения: 2013 г. – 75 горизонтов отбора; 2014 г. – 82 горизонта отбора; 2015 г. – 12 горизонта отбора.

## **7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона**



Научная деятельность Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН имеет важное значение для социально-экономического развития России в целом.

Институт выполняет исследования в интересах организаций федерального уровня: Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Министерства транспорта РФ, Министерства обороны РФ, Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Министерства экономического развития РФ, Гидрометцентра, Федерального агентства по рыболовству, Министерства промышленности и торговли РФ.

К выполняемым долгосрочным программам государственного значения относятся:

1. Научное обоснование заявки России в ООН о внешней границе арктического шельфа. Институтом разработана новая геодинамическая модель эволюции Арктического региона, которая принята в качестве составной части научного обоснования документа «Частично пересмотренное представление Российской Федерации в отношении континентального шельфа Российской Федерации в Северном Ледовитом океане», представленного в Комиссию по границам континентального шельфа, созданной в соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г.

2. Научно-информационное и природоохранное обеспечение реализации крупных ресурсных проектов на шельфе и в открытом океане, направленных на разведку, добычу и транспортировку природных ресурсов (железомарганцевых конкреций, сульфидных руд, нефти и природного газа). В том числе научное обоснование оценок безопасности прокладки и использования морских трубопроводов и угроз, связанных с аварийными ситуациями на морском транспорте.

3. Экологический мониторинг арктических морей вдоль трассы Северного морского пути, обоснование долгосрочных перспектив и основных направлений развития хозяйственной деятельности на арктических морских акваториях и разработка рекомендаций по минимизации негативного воздействия на экосистемы арктических морей.

4. Мониторинг состояния подводных потенциально опасных объектов (ППОО) в морях России: затопленных взрывчатых и отравляющих веществ, химического оружия, радиоактивных отходов, нефтепродуктов и др. Получение гидролокационных и видео изображений ППОО, результатов анализов проб придонной воды и донного грунта в местах нахождения ППОО, составление карт-схем с уточненными координатами объектов и их частей.

5. Долговременный мониторинг сейсмической активности морского дна, распространения и последствий цунами для совершенствования системы упреждения катастрофических последствий цунами для населения и экономической инфраструктуры.

6. Развитие технологий для выполнения спасательных и подводно-технических операций с помощью буксируемых и телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов, подводных глубоководных обитаемых аппаратов «Мир-1» и «Мир-2», а также водолазных методов.



7. Развитие научных основ прогнозирования изменений климата (включая экстремальные климатические события и их воздействия на природную среду России), обусловленных изменениями циркуляции вод Мирового океана. Создание глобальных и региональных баз данных гидрометеорологических параметров над поверхностью океана, численных моделей и информационно-аналитических систем для осуществления комплексного мониторинга экстремальных ветро-волновых условий, катастрофических подъемов уровня океана и циклонической активности в Мировом океане.

8. Исследования наиболее биологически продуктивных районов на шельфе и в открытых акваториях океана, пригодных для будущего рыбного промысла; оценка возможной реакции экосистем на нетрадиционное промысловое воздействие.

9. Мониторинг физического и экологического состояния внутренних морей России – Черного, Азовского, Аральского, Каспийского, Балтийского.

Кроме программ федерального значения, институт выполняет проекты в интересах развития Калининградской области и Краснодарского края. Среди проектов 2013-2015 гг. к наиболее важным относятся:

1. Исследования в рамках хоз. договоров на строительство с ООО «Институт реставрации, экологии и градостроительного проектирования», посвященные оценке воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания (объект «Стадион Чемпионата мира ФИФА в г. Калининграде»). 2015 г.

Значимость: Проведенные исследования необходимы для обеспечения экологической безопасности региона. Получены оценки воздействия на водные и биологические ресурсы в ходе строительства берегоукрепительных сооружений и Парадной набережной на о. Октябрьский.

2. Оценка экологического состояния прибрежной зоны Куршского залива на территории национального парка «Куршская коса». Заказчик: ФГБУ «Национальный парк «Куршская коса». 2013-2015 гг. (Калининградская область).

Значимость: Полученная информация о состоянии природных комплексов и их изменении может использоваться для оценки экологической ситуации в регионе, а также при формировании текущих и перспективных планов развития национального парка.

3. Исследования в рамках хоз. договоров с ЗАО «Институт Гипростроймост», посвященные оценке воздействия на водные биоресурсы (объект «Эстакада «Восточная»). 2015 г. (Калининградская область).

Значимость: Оценка возможного вреда (ущерба) водным биологическим ресурсам от производства работ при строительстве объекта «Эстакада «Восточная» от ул. Молодой Гвардии (через Московский проспект и ул. Емельянова) до ул. Муромская с мостами через р. Старая и Новая Преголя в г. Калининграде.

4. Оценка современного состояния водных биологических ресурсов р. Преголя, в том числе, отдельно участка русла планируемого под строительство стадиона (реки Старая



Преголя и Новая Преголя). Заказчик: ООО «Эко-Экспресс-Сервис». 2013 г (Калининградская область).

Значимость: Научный прогноз возможных изменений окружающей среды в результате реализации хозяйственного решения (строительства стадиона) необходим для обеспечения экологической безопасности региона.

5. Выполнение производственно-экологического мониторинга морского газопровода «Джубга-Лазаревское-Сочи» в рамках договора с ООО «Газпром трансгаз Краснодар» (договор 16/проч-прох/0315 от 16 июля 2014 г.).

Значимость: Обеспечение экологической безопасности Краснодарского края.

## **8. Стратегическое развитие научной организации**

В мае 2017 г. директором ИО РАН и Ученым советом института утвержден документ «Стратегия развития ФГБУН Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН» – основополагающий документ оптимизации деятельности учреждения в период до 2022 г. В соответствии с этим документом программно-целевого планирования должно быть проведено объединение финансовых, интеллектуальных ресурсов и научной инфраструктуры для повышения эффективности деятельности института. Текст «Стратегии развития...» размещен на сайте института [www.ocean.ru](http://www.ocean.ru).

Долгосрочными партнерами ИО РАН являются МГУ им. Ломоносова, Московский физико-технический институт (МФТИ), Московский университет радиоэлектроники и автоматики (МИРЭА), Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Кубанский государственный университет, Калининградский государственный технический университет, Российский государственный гидрометеорологический университет, Клайпедский университет (г. Клайпеда, Литва), Институт океанологии Польской академии наук (г. Сопот, Польша), Морской гидрофизический институт РАН (г. Севастополь), Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Институт биологии внутренних вод РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового Океана имени академика И. С. Грамберга», Полярная морская геологоразведочная экспедиция, Школа рыболовства и океанографии Университета Аляски в Фербенксе (США). С этими организациями у ИО РАН действуют договоры о научно-техническом и/или педагогическом сотрудничестве, имеется многолетний опыт совместного участия в различных научных проектах. ИО РАН имеет 4 базовых кафедры:

-кафедра географии океана в Балтийском федеральном университете им. Иммануила Канта;

-кафедра океанологии и кафедра метеорологии в МГУ им. М.В. Ломоносова;

- кафедра термогидромеханики океана в Московском физико-техническом институте.



Созданный МГУ и ИО РАН в 2005 г. Совместный научно-учебный центр «Океан и климат» обеспечивает эффективный синтез подготовки молодых специалистов и передовых научных разработок.

В ИО РАН в настоящее время работают 2 ученых с мировым именем, приглашенных в рамках государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых – профессор Павел Гройсман (Pavel Groisman, NOAA, США) – мегагрант 14.1325.31.0026, и профессор Бернар Барнье (Bernard Barnier, U. Grenoble, Франция) - мегагрант 14.W03.31-0006.

В области создания технологий океанологических наблюдений долгосрочными партнерами ИО РАН являются: географический факультет МГУ, кафедра подводной робототехники МГТУ им. Н.Э. Баумана, ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России», ООО «Подводная робототехника», Федеральное государственное унитарное предприятие опытно-конструкторское бюро океанологической техники РАН, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Фонд «Сколково» и др.

Среди бизнес-структур к долгосрочным партнерам следует отнести ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть». По заказу этой организации Каспийский филиал ИО РАН проводит долговременный мониторинг ликвидированных скважин, состояния шельфа моря, среды и биоты в местах поисково-оценочного бурения и в зонах месторождений.

## **Интеграция в мировое научное сообщество**

### **9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год**

Специалисты ИО РАН с 2012 г. участвуют в международном консорциуме по созданию глубоководного обитаемого аппарата с рабочей глубиной 11000 м, который строится в Хадальном научно-техническом центре в Шанхае (КНР). Между ИО РАН и ХНТЦ заключен контракт № SRFOT-2014-1 от 22.09.2014 г. Заведующий лабораторией научной эксплуатации глубоководных обитаемых аппаратов ИО РАН д.т.н. А.М. Сагалевиц является членом Международного комитета и советником при ХНТЦ. В проекте участвует также финская фирма «Паркон Инновэйшн». Завершение работ по созданию аппарата намечено на 2018 г. Погружение в самую глубокую точку земли – впадину Челленджер (Марианский желоб) – намечено на начало 2019 г. Создание аппарата идет успешно, в соответствии с планом.

Участие в международном консорциуме «АРГО»: запуск зондирующих буев нейтральной плавучести в Мировом океане, архивирование, обработка и анализ полученных данных, усвоение их в численных моделях. Консорциум ARGO включает в себя 34 основных и 18 ассоциированных стран-членов. Специалисты и суда ИО РАН участвовали в запуске нескольких зондирующих буев.



**10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»**

Информация не предоставлена

**11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год**

Общее количество зарубежных грантов за отчетный период – 21. Ниже приведены наиболее значительные из них.

1. Международный объединенный научный проект «PERSEUS» Политически ориентированное исследование морской среды в Южных европейских морях – 265 000 ЕВРО. Европейский Союз, 7-я рамочная программа. Вклад ИО РАН: сбор и анализ данных в секторе российской ответственности в Черном море.

2. Международный проект Европейского Союза КЛИМСИС (CLIMSEAS) «Изменения климата во внутриматериковых европейских морях» (Climate Change Effects in European Inland Seas) – 80 000 ЕВРО Европейский Союз, 7-я рамочная программа, Программа IRSES. Вклад ИО РАН: Сбор и обобщение данных об изменениях климата в Черном, Аральском, Балтийском морях.

3. Российско-тайваньский проект “MONITORING, ASSESSMENT AND MANAGEMENT IMPLICATIONS OF SUBMARINE GROUNDWATER DISCHARGE IN TAIWAN”, 2013 г., Министерство науки Тайваня, около 30 000 ЕВРО, Тайвань, Национальный университет Ченг-Кунг. Вклад ИО РАН: разработка и имплементация методики натурального обнаружения проявлений стока подземных вод в океан.

4. Проект ЕС “PRO-TIDE Finding Powerful Solution” по изучению влияния турбулентности на эффективность преобразования приливной энергии в электрическую. Европейский Союз, рамочная программа. Вклад ИО РАН: численное моделирование турбулентного перемешивания.

5. Проект РУСАЛКА (RUSSIAN-AMERICAN LONG-TERM CENSUS OF THE ARCTIC), NOAA (США) - Российско-Американский долговременный совместный проект по исследованию Арктики и Берингова моря. США, National Oceanic and Atmospheric Administration. Вклад ИО РАН: организация экспедиционных измерений в Беринговом море.

6. Договор 12/2014 (IFREMER - INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER – Франция, Французский Институт морских исследований и разработок) 2014, Вклад ИО РАН: Разработка методологической концепции оценки глобальных массивов по поверхностным потокам между океаном и атмосферой, разработанной с использованием космических данных в рамках - 10 000 ЕВРО

7. Договор 12/2015 (IFREMER - INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER- Франция, Французский Институт морских исследований



и разработок) - 2015 – Вклад ИО РАН: Разработка методологической концепции оценки глобальных массивов по поверхностным потокам между океаном и атмосферой, разработанной с использованием космических данных в рамках ТПЕ-ОНФ, и для оценки характеристик массивов с использованием этой концепции - 15 000 ЕВРО

8. Проект # 982678 NATO Science for Peace Project Программы НАТО «Наука для мира», Bio-Optical Characterization of the Black Sea for Remote Sensing Applications- Вклад ИО РАН: Биооптическое описание Черного моря для целей дистанционного зондирования - 15 000 ЕВРО

9. Договор между Корейским институтом океанских наук и технологий (г. Ансан, Республика Корея) и ИО РАН от 15 декабря 2015 г. Вклад ИО РАН: Исследования изменчивости общей циркуляции вод северной части Японского моря. 1.26 МЛН.РУБ.

10. Контракт Хадального научно-технического Центра в Шанхае (КНР) от 22.09.2014 г № SRFOT-2014-1 «Выполнение консультаций в устройстве и конструировании обитаемой сферы на полную глубину океана». В рамках этого контракта с 2014 года зав. Лабораторией ЛНГОА д.т.н. А.М.Сагалевиц возглавляет Международную группу экспертов по созданию глубоководного обитаемого аппарата, рассчитанного на максимальную глубину погружения в океане – 11000 м. В рамках контракта ведется координация работ по проектированию и дизайну аппарата, а А.М.Сагалевиц является советником при Шанхайском Глубоководном Центре, который финансирует создание аппарата. Стоимость контракта - 50 000 долларов США.

11. Проект MODUM программы НАТО Sfp 984 589, “Towards the Monitoring of Dumped Munitions Treat”. Основные зарубежные партнеры – Институт океанологии Польской академии наук (Гданьск, Польша), Орхусский университет (Орхус, Дания), Хельсинкский университет (Хельсинки, Финляндия) и др. 2014-2016 гг. Вклад ИО РАН: Экспедиционные исследования в рамках мониторинга затопленного оружия.

## НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

### Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

#### 12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

Тема 133. Мировой океан (физические, химические и биологические процессы, геология, геодинамика и минеральные ресурсы океанской литосферы и континентальных окраин; роль океана в формировании климата Земли, современные климатические и антропогенные изменения океанских природных систем).

Результат 1: Предложен подход к интегрированию потоков тепла между океаном и атмосферой в пространстве и во времени, что позволило получить устойчивые оценки тепловых потоков за период, начиная с 1980 года и установить, что на длинных временных



масштабах (десятилетия) активная роль во взаимодействии океана и атмосферы принадлежит океану, тогда как на коротких (межгодовых) океан фактически демпфирует атмосферный сигнал. Это является первым экспериментальным подтверждением гипотезы Бьеркнеса и позволяет определить пределы предсказуемости климата за счет океанских процессов.

Полученные результаты позволяют определить масштабы, на которых океан (или отдельные моря) играют активную роль во взаимодействии океана и атмосферы. Предложенная методология может применяться для получения устойчивых долговременных климатических рядов характеристик взаимодействия океан-атмосфера.

Сведения об опубликовании:

1. Gulev, S.K., M. Latif, N. Keenlyside, W. Park, K.P. Koltermann (2013) North Atlantic Ocean control on surface heat flux on multidecadal timescales. *Nature*, V. 499, pp. 464–467, doi:10.1038/nature12268

2. Gulev, S.K., and M. Latif (2015) The origins of a climate oscillation. *Nature*, V. 521, pp. 428-430, doi:10.1038/521428a

Результат 2:

Построена принципиально новая, полностью лагранжева математическая модель распространения плюмов речного стока в море. На основе этой модели и натурных измерений в Черном, Карском, Южно-Китайском, Каспийском морях установлены зависимости характеристик речного плюма от ветра, фонового прибрежного течения и параметра Кориолиса (т.е. широты места).

Полностью лагранжева модель распространения речного стока (т.е. модель, рассматривающая не уравнения движения трехмерной сплошной среды, а уравнения движения применительно к отдельным частицам речного стока, понимаемым как материальные точки) предлагается впервые. Этот подход является более физически адекватным и вычислительно эффективным. Речной сток является основным источником загрязнений и биогенных веществ в океане. Закономерности его распространения в море являются ключом к пониманию механизмов формирования качества вод и биопродуктивности во многих районах. Развиваемый новый подход к исследованию динамики речных плюмов является весьма перспективным в этом контексте.

Сведения об опубликовании:

1. Osadchiev, A.A., and P.O. Zavialov (2013) Lagrangian model for surface-advected river plume. *Continental and Shelf Research*, V. 58, pp. 96–106, doi: 10.1016/j.csr.2013.03.010

2. Korotenko, K.A., A.A. Osadchiev, P.O. Zavialov, R.C. Kao, and C.-F. Ding (2014) Effects of bottom topography on dynamics of river discharges in tidal regions: Case study of twin plumes in Taiwan Strait, *Ocean Science*, V. 10, pp. 863-879, doi:10.5194/os-10-863-2014.

Результат 3:

На основе микроструктурных измерений с борта НИС «Мария С. Мэриэн» проведено исследование гравитационного течения арктических вод в Датском проливе. Сделан



важный вывод о преобладании вклада вихреобразования в вовлечение окружающих вод в гравитационное течение через его боковые границы. Полное определение гидродинамических характеристик важнейшего звена меридиональной термохалинной циркуляции вод в Северной Атлантике выполнено впервые благодаря разработке запатентованной техники измерений турбулентности на больших глубинах.

Сведения об опубликовании:

1. Журбас В.М., Пака В.Т., Руделс Б., Куадфайзел (2013) Оценки скорости вовлечения в гравитационном течении Датского пролива по STD-данным. *Океанология*. Т. 56. № 2. С. 221-229. DOI:0.7868/S0030157416020234

Тема 138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика (инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии)

Результат 1:

На шельфе и континентальном склоне Черного моря в районе г. Геленджик, развернут постоянно действующий подспутниковый гидрофизический полигон, предназначенный для долговременного исследования и мониторинга состояния водной среды. Размещенные на полигоне автономные измерительные системы (включающие акустические доплеровские профилографы скорости течения, автоматические зонды «Аквалог» разработанные в ИО РАН) обеспечивают регулярное получение вертикальных профилей гидрофизических, некоторых гидрохимических и биооптических характеристик с высоким пространственно-временным разрешением. В совокупности с регулярными судовыми измерениями, дрейфтерными экспериментами и спутниковой информацией, эти данные дают возможность изучить короткопериодные и маломасштабные физические процессы в море. Распространение методов и средств полигонного подспутникового мониторинга водной среды на другие прибрежные акватории в будущем сделает возможным создание единой системы мониторинга шельфово-склоновой зоны Черного моря и других морей России.

Сведения об опубликовании:

1. Зацепин А.Г., Островский А.Г., Кременецкий В.В. и др. (2014) Подспутниковый полигон для изучения гидрофизических процессов в шельфово-склоновой зоне Черного моря. *Известия РАН. Физика атмосферы и океана*. №1. С.16-29.

Результат 2:

Создано динамическое ядро высокоразрешающей глобальной численной модели Мирового океана, воплотившее современные технологии массивно-параллельного суперкомпьютерного моделирования. Оно представляет собой программный комплекс, предназначенный для решения общих уравнений трёхмерной динамики океана в приближении квазигидростатики и снабжённый параметризациями специфических океанских процессов, таких как турбулентное перемешивание, изменения береговой линии и обмена в пограничных слоях. Впервые в отечественной практике создан инструмент для глобальных



расчётов циркуляции океана с пространственным разрешением 0,1 градуса, воспроизводящий мезомасштабные элементы динамики и эффективно масштабируемый на несколько тысяч процессорных ядер, включая процессы ввода-вывода и обмен данными с моделями других сред (атмосферы, криосферы, гидрологии суши).

Сведения об опубликовании:

1. Калмыков В.В., Ибраев Р.А. Программный комплекс совместного моделирования системы океан-лед-атмосфера-почва на массивно-параллельных компьютерах. Вычислительные методы и программирование, 2013, т. 14, раздел 2, с. 88-95.

2. Ушаков К. В., Ибраев Р.А., Калмыков В.В. Воспроизведение климата Мирового океана с помощью массивно-параллельной численной модели. Известия РАН. Физика атмосферы и океана, 2015, т. 51, № 4, с. 416–436. DOI: 10.7868/S0002351515040136

Результат 3:

На базе статистического подхода разработан новый метод расчета коэффициента горизонтальной турбулентной диффузии в океане по данным дрейфтеров – как называемый метод меньшей главной компоненты тензоров диффузии Девиса и дисперсии Лагранжевой частицы. В результате статистической обработки данных Глобальной программы дрейфтеров получены карты максимального и асимптотического коэффициентов горизонтальной турбулентной диффузии в Мировом океане и в областях сильных океанских течений, таких как энергоактивные зоны Гольфстрима, Куроисио и Агульяс. Установлена связь пространственных распределений коэффициентов диффузии с неустойчивостями океанских течений. Полученные оценки коэффициента горизонтальной турбулентной диффузии в океане могут быть использованы как для верификации численных моделей океанской циркуляции, так и для практических расчетов ареалов различного рода загрязнений.

Сведения об опубликовании:

1. Zhurbas V., Lyzhkov D., Kuzmina N., Drifter-derived estimates of lateral eddy diffusivity in the World Ocean with emphasis on the Indian Ocean and problems of parameterization // Deep-Sea Research Part I, 2014, V. 83, P. 1-11. doi: 10.1016/j.dsr.2013.09.001.

2. Журбас В.М., Лыжков Д.А., Кузьмина Н.П. Оценки коэффициента бокового перемешивания в Индийском океане по данным дрейфтеров // Океанология, 2014, Т. 54, № 3, С. 309–317. DOI: 10.1134/S0001437014030163.

Результат 4:

Разработана комплексная методика работ по исследованию различных подводных объектов в морских условиях под различные задачи: экологические, поисковые и инженерные. Методика применена для исследования потенциально опасных объектов в Балтийском море.

Сведения об опубликовании:

1. Исследование подводных потенциально опасных объектов в Балтийском море (2015) ред. А.И.Вялышев, Б.А.Нерсесов, Н.А.Римский-Корсаков (ИО РАН). – М.: ФГБНУ «Аналитический центр» Минобрнауки России, 2015, - 272с. с ил.



Тема 137. Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества

Результат 1:

Разработан комплекс методов и алгоритмов для исследования и мониторинга арктических морей России на основе спутниковых и судовых данных. Разработанные методы использованы для оценки биооптических параметров, включая концентрации хлорофилла и взвеси, окрашенного органического вещества, кокколитофоридных цветений, проникновения солнечной радиации в воды поверхностного слоя, мониторинга нефтяных загрязнений и др. Это, прежде всего, новые региональные алгоритмы, которые (в отличие от стандартных спутниковых алгоритмов) дают результаты, соответствующие данным прямых определений, и комплексный подход – например, сочетание непрерывных судовых измерений проточным флуориметром и спутниковых наблюдений.

Сведения об опубликовании:

1. Вазюля С.В., Копелевич О.В., С.В. Шеберстов С.В., Артемьев В.А. Оценка по спутниковым данным показателей поглощения окрашенного органического вещества и диффузного ослабления солнечного излучения в водах Белого и Карского морей // Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. 2014. Т.11. № 4. С. 31-41.

2. Иванов А.Ю., Терлеева Н.В., Ивонин Д.В., Кучейко А.А. Поведение и мониторинг разливов нефти в водах арктических морей (на примере Баренцева моря) // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2015. № 5. С. 5-15.

3. Копелевич О.В., Шеберстов С.В., Салинг И.В., Вазюля С.В., Буренков В.И. Сезонная и межгодовая изменчивость биооптических характеристик вод поверхностного слоя Баренцева, Белого, Черного и Каспийского морей по спутниковым данным // Фундаментальная и прикладная гидрофизика, 2015, Т. 8, № 1, с. 7-16.

Результат 2:

Согласно оценкам по Санкт-Петербургской модели эвтрофикации Балтийского моря, в будущем климате экологическое состояние моря будет ухудшаться по сравнению с современными условиями. При рассмотренных сценариях изменения климата в XXI в., его потепление приведет к увеличению площади бескислородных зон. Уменьшение биогенной нагрузки, предполагаемое в Плане Действий по Балтийскому морю, сможет лишь частично компенсировать негативные последствия потепления климата.

Сведения об опубликовании:

Skogen M.D., Eilola K., Hansen J.L.S., Meier H.E.M., Molchanov M.S., Ryabchenko V.A. (2014) Eutrophication Status of the North Sea, Skagerrak, Kattegat and the Baltic Sea in present and future climates. A model study. *Journal of Marine Systems*, V. 132, pp. 174–184. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmarsys.2014.02.004>



Тема 134. Поверхностные и подземные воды суши - ресурсы и качество, процессы формирования, динамика и механизмы природных и антропогенных изменений; стратегия водообеспечения и водопользования страны

Результат:

Продолжена начатая с 2002 г. программа экспедиционного мониторинга современного состояния Аральского моря. Мониторинговые экспедиции выполняются ежегодно. В последние годы море в процессе обмеления разделилось на несколько независимых водоемов, современные условия и прогнозы для которых существенно отличаются друг от друга – гипергалинный (по данным 2016 г соленость свыше 120 г/кг) и сильно стратифицированный относительно глубокий Западный бассейн с аноксией и сероводородным заражением; мелководный и сезонно пересыхающий Восточный бассейн; гипергалинное (92 г/кг), но хорошо перемешанное и вентилированное кислородом озеро Тщebas; а также солоноватое (около 11 г/л) Малое море, обеспечивающее благоприятную среду для многих видов биоты. Мониторинговые исследования охватывают гидрофизические, гидрохимические и гидробиологические системы всех этих остаточных водоемов. Сотрудники ИО РАН являются единственной в мире группой, систематически осуществляющей в настоящее время натурный мониторинг Аральского моря. Почти все, что известно о термохалинном состоянии современного Арала, его стратификации и течениях, ионно-солевом и газовом составе его вод, а также, в значительной степени, о современной эволюции его биологических сообществ – известно благодаря этой деятельности.

Сведения об опубликовании:

1. Izhitskiy, A.S., P.O. Zavialov, E. Roget, H.-P. Huang, and A.K. Kurbaniyazov, 2014, On thermohaline structure and circulation of the Western Large Aral Sea from 2009 to 2011. *J. Marine Systems*, 129, 234-247, doi: 10.1016/j.jmarsys.2013.06.013

2. Ижицкий А.С., Е.Е. Химченко, П.О. Завьялов, А.Н. Серебряный, 2014. Гидрофизическое состояние Большого Аральского моря осенью 2013 г.: термическая структура, течения, внутренние волны // *Океанология*. – 2014. – Т. 54. – № 4. – С. 451–463.

**13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».**

Информация не предоставлена

**14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год**

Статьи

1. Gulev, S.K., and M. Latif (2015) The origins of a climate oscillation. *Nature*, V. 521, pp. 428-430, doi:10.1038/521428a, IF=42.351, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.



2. Gulev, S.K., Latif M., Keenlyside N., Park W., Koltermann K.P. (2013) North Atlantic Ocean control on surface heat flux on multidecadal timescales. *Nature*, V. 499, pp. 464–467, doi:10.1038/nature12268, IF=42.351, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.

3. Zolina, O., Simmer C., Kapala A., Shabanov P., Becker P., Mächel H., Gulev S., and Groisman P. (2014) Precipitation Variability and Extremes in Central Europe: New View from STAMMEX Results. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, V. 95, pp. 995–1002, doi: <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-12-00134.1>, IF= 7.929, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.

4. Kozlov I., Romanenkov D., Zimin A., Chapron B. (2014) SAR observing large-scale nonlinear internal waves in the White Sea. *Remote Sensing of Environment*. V. 147, pp. 99–107, doi:10.1016/j.rse.2014.02.017, IF=5.881, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.

5. Tilinina, N., Gulev S.K., Rudeva I., and Koltermann K.P. (2013) Comparing cyclone life cycle characteristics and their interannual variability in different reanalyses. *Journal of Climate*, V. 26, pp. 6419–6438, doi: 10.1175/JCLI-D-12-00777.1, IF=4.850, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.

6. Osadchiv A.A. (2015) A method for quantifying freshwater discharge rates from satellite observations and Lagrangian numerical modeling of river plumes. *Environmental Research Letters*. Vol. 10. 085009. doi: 10.1088/1748-9326/10/8/085009 IF=4.134, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.

7. Zveryaev, I.I. (2015). Seasonal differences in intraseasonal and interannual variability of Mediterranean sea surface temperature. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, doi:10.1002/2014JC010387, IF=3.318, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.

8. Badulin, S.I. (2014) A physical model of sea wave period from altimeter data. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, V. 119 (2), pp. 856–869, doi:10.1002/2013JC009336, IF=3.318, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.

9. Баренблатт Г.И., Корин А.Дж., Простокишин В.М. (2015) К проблеме турбулентных течений в трубах при очень больших числах Рейнольдса. *Успехи Физических Наук*. Т. 185, №2, с. 217–220, doi:10.3367/UFNr.0185.201502h.0217, IF=2.606, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.

10. Chubarenko I., Esiukova E., Chubarenko B. and Baudler H. (2013) Down-slope cascading modulated by day/night variations of solar heating. *Journal of Limnology*, V. 72(2), pp. 238–250, doi: 10.4081/jlimnol.2013.e19, IF=1,725, индексируется в РИНЦ, WoS, Scopus.

#### Монографии

1. Dietrich, D. E., Bowman, M. J., Korotenko, K. A., Bowman, M. H. E. (2014) *Oil Spill Risk Management. Modeling Gulf of Mexico Circulation and Oil Dispersal*. Wiley-VCH, 240 pp., ISBN 978-1-118-29038-5. Тираж 1000 экз.

2. Rhein, M., S. R. Rintoul, S. Aoki, E. Campos, D. Chambers, R. A. Feely, S. Gulev, G. C. Johnson, S. A. Josey, A. Kostianoy, C. Mauritzen, D. Roemmich, L. D. Talley and F. Wang (2013) *Observations: Ocean*. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution*



of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P. M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, ISBN 978-1-107-66182-0, тираж неизвестен (составляет коммерческую тайну издательства).

3. Portner, H.-O., D.M. Karl, P.W. Boyd, W.W.L. Cheung, S.E. Lluch-Cota, Y. Nojiri, D.N. Schmidt, and P.O. Zavialov (2014) Ocean systems. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, ISBN 978-1-107-64165-5, тираж неизвестен (составляет коммерческую тайну издательства).

4. Исследование подводных потенциально опасных объектов в Балтийском море (2015), ред. А.И. Вялышев, Б.А. Нерсесов, Н.А. Римский-Корсаков. – М.: ФГБНУ «Аналитический центр» Минобрнауки России, 272с. с ил., ISBN 978-5-904670-30-6. Тираж 500 экз.

#### **15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие**

Общее число грантов Российского научного фонда (РНФ) – 6, Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) – 51.

1. Грант РНФ № 14-50-00095 (2015-2018), Мировой океан в XXI веке: климат, экосистемы, ресурсы, катастрофы (670 000 000 рублей)

2. Грант РНФ № 14-17-00382 (2014-2016), Гидрофизические основы процессов переноса загрязнений в прибрежной зоне Черного моря (15 000 000 рублей)

3. Грант РФФИ Кар\_а 14-05-05001(2014-2016), Морские комплексные исследования природной среды в местах массовых радиоактивных захоронений у восточного побережья Новой Земли (22 910 000 руб.)

4. Грант РНФ № 14-17-00697 (2014-2016), Баланс тепла и массы Мирового океана за последние пять десятилетий: проблемы замыкания и климатическая изменчивость (14 848 200 рублей)

5. Грант РНФ 14-17-00800 (2014-2016) "Оценка по спутниковым данным количественных характеристик цветений массовых видов фитопланктона в европейских морях России, их взаимосвязи с климатическими факторами и влияния на экологическую ситуацию." (15 000 000 рублей)

6. Грант РФФИ № 15-55-71002 (2015-2016), Климатические изменения Арктики и их воздействие на окружающую среду, инфраструктуру и доступность ресурсов (15 000 000 рублей)



7. Грант РФФИ-РГО-а 13-05-41001 (2013-2015), Эстуарно-дельтовые системы арктического побережья России: современная динамика, закономерности развития и реакция на глобальные изменения природной среды (4 500 000 руб.)

8. Грант РФФИ 15-05-08659 (2015-2017), Исследования физической природы формирования субмезомасштабных вихрей прибрежно-шельфовой зоны Черного моря (2 610 000 рублей)

9. Грант РФФИ 14-05-93084 (2014-2016), Обнаружение и определение параметров антропогенного пленочного загрязнения Баренцева моря с помощью данных космической радиолокационной съемки (совместный российско-норвежский проект NORRUSS)

10. Грант РФФИ 13-05-00618 (2013-2015), Метод оценки биогеохимического состояния региона по спутниковым данным (на примере северо-восточной части Черного моря) (1 500 000 рублей)

**16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».**

Информация не предоставлена

## **ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований**

**17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год**

1. Госконтракт № 11.519.11.6034 (2012-2013), Механизмы формирования экстремальных изменений гидрологического цикла и связанных с ним природных катастроф на территории России и США (6 800 000 рублей), Министерство образования и науки Российской Федерации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы»

2. Госконтракт №11.519.11.5012 (2011-2013), Структура и климатические изменения экстремальных осадков на территории Европы и Северной Америки: механизмы, риски и предсказуемость (6 900 000 рублей), Министерство образования и науки Российской Федерации, ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы»

3. Госконтракт 14.515.11.0008 (2013), Разработка экспертно-аналитической системы для диагностики и прогнозирования экстремальных ветро-волновых условий в морях



России (6 800 000 рублей), Министерство образования и науки Российской Федерации, ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы»

4. Госконтракт № 16.420.12.0001 (2011-2013) Научные основы прогнозирования изменений климата и их воздействия на природную среду России, включая арктические регионы, обусловленных изменениями общей циркуляции Мирового океана и аномалиями энергообмена океан-атмосфера (16 450 000 рублей), Министерство экономического развития Российской Федерации, ФЦП «Мировой океан»

5. Госконтракт № 16.420.12.0006 (2011-2013) Концепция экспертной системы для мониторинга связанных с океаном опасных и катастрофических явлений: ветровых волн, экстремальных подъемов уровня, внетропических циклонов, цунами и оценка связанных с ними рисков морской деятельности, Министерство экономического развития Российской Федерации (29 750 000 рублей), ФЦП «Мировой океан»

6. Соглашение №8657 (2012-2013), Механизмы долгопериодной изменчивости экстремальных атмосферных осадков в Европе (2 436 000 рублей), Министерство образования и науки Российской Федерации, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы»

7. Соглашение №8506 (2012-2013), Исследование роли синоптических океанских процессов в долгопериодных изменениях климатической динамики океана (2 500 000 рублей), Министерство образования и науки Российской Федерации, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы»

8. Соглашение №8338 (2012-2013), Водообмен суша-море и его роль в глобальном и региональном гидрологическом цикле в современном и будущем климате (5 000 000 рублей), Министерство образования и науки Российской Федерации, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы»

9. Соглашение № 14.577.21.0110 (2014-2016), Разработка методов и создание экспериментального образца системы мониторинга антропогенных воздействий на шельфовые зоны черноморского побережья Российской Федерации, включая Крымский полуостров, на основе спутниковых и контактных данных (75 000 000 рублей), Министерство образования и науки Российской Федерации, ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы».

## **Внедренческий потенциал научной организации**

### **18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований**

ИО РАН располагает следующими объектами инфраструктуры для прикладных исследований:

– измерительно-технологическая платформа для испытаний новой измерительной техники с борта научно-исследовательских судов,



- экспериментальный бассейн в московском здании ИО РАН размером 5x1,5 м для отладки и тестирования подводной аппаратуры и движущихся аппаратов,
- гидробарокамера (тест-камера), обеспечивающая имитацию глубин океана по гидростатическому давлению до 9000 м (Южное отделение, г. Геленджик). Предназначена для испытаний подводной техники при различных давлениях и проведения фундаментальных исследований на имитированных глубинах,
- барокамера ПДК-2 для подготовки водолазов-исследователей и обеспечения водолазных спусков,
- опытные образцы Морской придонной мобильной станции сейсмоакустической разведки (МПССР) на шельфе,
- опытный образец стационарной подводной мультисенсорной системы для контроля состояния подводных объектов,
- лабораторно-модельная установка для изучения переноса изображения через взволнованную поверхность.

На шельфе и континентальном склоне Черного моря в районе г. Геленджик на базе Южного отделения института развернут постоянно действующий гидрофизический полигон, предназначенный для испытания новых образцов измерительных приборов, длительного исследования и мониторинга состояния водной среды.

#### **19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год**

Контрольно-измерительный комплекс для мониторинга захоронений ядерных отходов на базе телеуправляемого аппарата-робота СуперГНОМ-200 и гамма-спектрометра внедрен в экспедициях ИО РАН в Карском море в 2013-2016 гг. на НИС «Академик Келдыш» по радиационному мониторингу захоронений ядерных отходов в рамках договора с МЧС России.

Информация о результатах внедрения содержится в итоговых отчетах о выполнении работ по государственному контракту МЧС России от 08 мая 2013 г. № 2 ПРСН по теме: «Мониторинг состояния подводных потенциально опасных объектов в Карском море» и по проекту №14-05-05001 от 26.06.2014 по теме «Морские комплексные экспедиционные исследования природной среды в местах массовых радиоактивных захоронений у восточного побережья Новой Земли».

## **ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Экспертная деятельность научных организаций**

#### **20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил,**



**технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами**

Разработка разделов нормативных правовых актов в области организации и проведения водолазных спусков и работ в стране в рамках участия специалистов ИО РАН (Б.О. Яхонтов, С.В. Черкашин) в работе Межведомственной комиссии по водолазному делу (с 2008 г. по н/в) при Морской коллегии при Правительстве РФ. Развита действующая стандарты, сформирован и зарегистрирован в Минюсте новый стандарт по профессии 180403.03 «Водолаз».

**Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций**

**21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год**

1. Хоздоговор с НИЦ «Планета» (договор № 015-8004/12-4 от 20 марта 2013 г.) - выполнена составная часть ОКР «Разработка материалов для эскизного проекта ОКР «Регион-В\_Валидация-ГМ» в части создания базы данных по результатам измерений параметров морской среды на тестовом полигоне в российском секторе Черного моря»;

2. Хоздоговор с НИЦ «Планета» (договор № 015-8004/12-4/2 от 01 ноября 2013 г.) - выполнена составная часть ОКР «Разработка рабочей документации для изготовления опытного образца АПК «Тестовый полигон Геленджик»;

3. Хоздоговор с ОАО «Гипрорыбфлот» (договор № 3/14 от 03 августа 2013 г.) - выполнена составная часть ОКР «Проведение морских испытаний опытного образца судового лидара» (шифр «ЛИДАР-НИС»);

4. Договор с ООО «Красноярскгазпром нефтегазпроект» № НГП-195/14 от 01.08.2014 «Оценка фонового состояния окружающей среды и эколого-рыбохозяйственное картирование лицензионных участков на Русановском газоконденсатном месторождении в акватории Карского моря»

5. Договор с ООО «Красноярскгазпром нефтегазпроект» № НГП-196/14 от 01.08.2014 «Оценка фонового состояния и эколого-рыбохозяйственное картирование Лудловского лицензионного участка в акватории Баренцева моря»

6. Договор с ЗАО «Институт экологического проектирования и изысканий» № 25/08/2014 от 25.08.2014 «Оценка фонового состояния окружающей среды и эколого-рыбохозяйственное картирование лицензионных участков в акватории Карского моря, включая Русановское газоконденсатное месторождение, и Лудловского лицензионного участка в акватории Баренцева моря»



7. Договор с ООО «Красноярскгазпром нефтегазпроект» № НГП-175/15 от 01.07.2015 «Гидробиологический мониторинг состояния окружающей среды на Амдерминском, Западно-Шараповском, Ленинградском, Морском, Невском, Нярмейском, Обручевском, Русановском и Скуратовском лицензионных участках в 2015 г.»

8. Договор с ЗАО «Институт экологического проектирования и изысканий» № 26/01/2015 от 01.07.2015 «Подготовка материалов по биоразнообразию для наполнения электронной ГИС системы «Экологический атлас Карского моря» для нужд ООО «Арктический научно-проектный центр шельфовых разработок»

9. Договор с ООО «Газпром трансгаз Краснодар» 16/проч-прох/0315 от 16 июля 2014 г. «Выполнение производственно-экологического мониторинга МГ «Джубга-Лазаревское-Сочи» (морская часть, Береговое ЛПУМГ).

**Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении (представляются по желанию организации в свободной форме)**

**22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении, а также информация, которую организация хочет сообщить о себе дополнительно**

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН – это крупнейший в России центр комплексных исследований океана с 70-летней историей. Это единственный институт в стране, проводящий исследования во всех областях морских наук, включая физику, климатологию, химию, биологию и геологию океана, самостоятельно разрабатывающий технику для морских исследований. Территориальное расположение отделений и филиалов ИО РАН позволяет одновременно и оперативно проводить исследования в акватории Атлантического и Тихого океанов, Северного Ледовитого океана, Балтийского, Каспийского и Черного морей.

Силами сотрудников Института осуществляется три уникальных проекта по непрерывному (ежегодному) мониторингу состояния океана в ключевых районах Мирового океана с использованием крупнотоннажных научных судов. Океанские процессы в субполярной части Атлантического океана, в проливах на границе Атлантического и Северного Ледовитого океанов и в проливе Дрейка у Антарктиды играют важнейшую роль в формировании глобальной океанской циркуляции вод и изменчивости климата на масштабах от нескольких месяцев до десятилетий. По географическому охвату и частоте океанографических наблюдений (съемки на разрезах выполняются до 3 раз в год) осуществляемый институтом мониторинг водообмена между Атлантическим и Северным Ледовитым океанами, Атлантическим и Тихим океанами не имеет аналогов. В результате собран уникальный массив высокоточных данных о термохалинных характеристиках и скоростях океанских течений,



использование которого позволит решить фундаментальные научные задачи в области физической океанологии и климатологии.

В последние 5 лет институтом выполняется не имеющая аналогов программа исследований природы Карского моря и моря Лаптевых с точки зрения современных климатических изменений, перспективы добычи углеводородных ресурсов на шельфе, экологических рисков и воздействия континентального стока на морские экосистемы. В рамках программы выполнено 5 экспедиционных рейсов общей продолжительностью более 180 суток и числом научных сотрудников более 250 человек.

Коллектив института проводит систематические исследования Черного моря. Южное отделение Института в г. Геленджик служит главным “плацдармом” для натурных экспедиционных работ и обеспечивает возможность береговых (камеральных) исследований и экспериментов. В прибрежных водах поблизости от г. Геленджик организован мезомасштабный гидрофизический полигон, на котором не только проводятся регулярные судовые съемки, но и установлены заякоренные и донные станции. На этих станциях установлены постоянно действующие приборы, включая оригинальную разработку института - автономное сканирующее устройство «Аквалог». На акватории полигона проводятся регулярные измерения метеорологических характеристик и гидрофизических параметров (температура, соленость, плотность воды, скорость течения, концентрация взвешенного вещества).

Институт является мировым лидером в области исследований Аральского моря. Начиная с 2002 г., были организованы и проведены 19 комплексных экспедиций в этом бассейне. Полученные за 15 лет данные позволили судить об изменениях физического и химического состояния моря в период кульминации антропогенного экологического кризиса. Ведущая роль в изучении Балтийского моря принадлежит Атлантическому отделению в г. Калининград и Санкт-Петербургскому филиалу института. Сотрудниками этих подразделений проводятся ежегодные морские экспедиционные исследования в акватории Балтийского моря и мониторинг экологического состояния его берегов.

Согласно данным, представленным в публичном индикативном рейтинге научных организаций, подведомственных ФАНО России (всего более 600 организаций), по критерию публикационной активности исследователей за 2015 год, Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН занимает 6 место по количеству публикаций, индексируемых в Web of Science, 25 место по совокупной цитируемости публикаций, индексируемых в WoS, и 37 место по совокупной цитируемости публикаций, индексируемых РИНЦ. По показателям совокупного цитирования Институт занимает 1-ое место в реферативной группе «Физика океана и атмосферы, геофизика». Средний импакт-фактор журналов, в которых опубликованы статьи – 1,23, что существенно выше среднего уровня.

В настоящее время в Институте работают 46 сотрудников, которые входят в базу данных наиболее цитируемых российских ученых ([http://www.expertcorps.ru/science/whoiswho/by\\_aff/17115](http://www.expertcorps.ru/science/whoiswho/by_aff/17115)). Эта база содержит информацию о российских экспертах в разных научных областях (всего 9503 чел.), все публикации



которых были процитированы более 1000 раз с 1986 г. или публикации которых, вышедшие за последние 7 лет, были процитированы более 100 раз (по базе Web of Science). Необходимо отметить, что среди 46 ученых Института океанологии, вошедших в эту базу, 6 – молодые кандидаты и доктора наук в возрасте до 45 лет.

За последние 6 лет (в 2011-2016 гг.) ведущие ученые института опубликовали 11 статей в наиболее авторитетных журналах в области наук о Земле (журналах с импакт-фактором выше 5-ти, включая 2 статьи в журнале Nature). Ученые института входят в редакционные советы ряда ведущих мировых журналов (Нигматулин Р.И., Рабинович А.Б., Баренблатт Г.И., Корсун С.А., С.К. Гулев, Золина О.Г., А.Г. Костяной, А.В. Гебрук, Морозов А.Ю., Морозов Е.Г.).

Каждый четвертый кандидат наук, работающий в ИО РАН – это молодой ученый в возрасте до 39 лет включительно. С 2012 года доля молодых людей среди кандидатов наук неуклонно растет, за пять лет она увеличилась на 7%. Молодые ученые института неоднократно премировались на конкурсах научных работ – так, к.ф.-м.н. А.А. Осадчиев (28 лет) в 2015 г. стал победителем конкурса на лучший постерный доклад на Генеральной ассамблее Европейского Союза по Наукам о Земле (EGU) в Вене, Австрия.

Ученые института (С.К. Гулев, П.О. Завьялов, А.Г. Костяной) являлись ведущими авторами 4-го и 5-го Оценочных докладов Межправительственной Группы Экспертов по изменению климата (МГЭИК). Работа МГЭИК была отмечена в 2008 году Нобелевской премией мира.

В период с 2011 по 2016 г. сотрудниками Института было получено более 100 патентов на научные технические разработки, зарегистрировано более 15 заявок на патенты. Кроме этого получено более 30 свидетельств о регистрации баз данных и свидетельств о государственной регистрации прав на программное обеспечение.

Благодаря двум выигранным мегагрантам в ИО РАН в настоящее время работают 2 ведущих мировых ученых, приглашенных в рамках государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых – профессор Павел Гройсман (Pavel Groisman, NOAA, США) – мегагрант 14.1325.31.0026, и профессор Барнар Барнье (Bernard Barnier, U. Grenoble, Франция) - мегагрант 14.W03.31-0006.

ИО РАН принимает активное участие в просветительской и выставочной деятельности. В Музее Мирового океана (г. Калининград) выставлены на обозрение ГОА «Мир-1» и ПОА «Пайсис VII». На берегу оз. Байкал в п. Листвянка недалеко от Иркутска в Байкальском Музее РАН при содействии ИО РАН развернута научно-техническая экспозиция, основой которой является подводный обитаемый аппарат «Пайсис-XI», участвовавший в двух экспедициях на Байкале. Организовано виртуальное погружение с использованием уникальных видеоматериалов, полученных с помощью этого аппарата в Мировом океане и на Байкале.



