

ПРОЕКТЫ РОССИЙСКОГО ФОНДА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (РФФИ)

Гранты Президента РФ для поддержки ведущих научных школ

Грант «Изучение процессов современного и древнего осадкообразования в морях и океанах»

Руководитель школы— академик РАН Лисицын А.П.

Проведены экспедиционные исследования в Каспийском и Черном морях, в Антарктике, в морях Российской Арктики, в водосборных бассейнах Белого и Карского морей. Исследованы уровни концентрации и распределение ряда компонентов антропогенного загрязнения водной толщи и донных осадков: углеводородов, тяжелых металлов. Проводится изучение палеогеографических условий в морях Российской Арктики. Сделано обобщение материалов по гидротермальным образованиям в океане в виде монографии.

Грант «Механизмы влияния океана на климатические изменения на континентах»

Руководитель школы – член-корр. РАН Гулев С.К.

Создана методология построения климатических оценок различных компонентов потоков энергии на границе океан-атмосфера и проведена ее адаптация к судовым наблюдениям. Построена долговременная климатология потоков тепла в Атлантическом океане, получены оценки долгопериодных изменений тепловых потоков в различных реанализах и установлены механизмы, управляющие этой изменчивостью.

Гранты Президента РФ для поддержки молодых российских ученых –кандидатов наук

Грант «Органическое вещество, его роль в формировании железомарганцевых конкреций в Арктических морях России и процессах современного рудообразования и осадконакопления»

Руководитель – к.г.-м.н. Шульга Н.А.

Выполнено химико-аналитическое определение молекулярного состава и содержания углеводородов алканового ряда, а также содержания C_{org} в различных частях образцов железомарганцевых конкреций Карского моря, отобранных в 125-м рейсе НИС “Профессор Штокман” (рис. 1). Проведена разработка методики определения полициклических ароматических углеводородов в образцах конкреций с помощью метода газовой хроматографии/масс-спектрометрии, которая может быть использована в дальнейшем для

других рудопроявлений. Для Арктического региона подобные исследования не проводились. Содержание $C_{орг}$ в проанализированных образцах ЖМК составляет в среднем 0.66 % и варьирует в пределах 0.39–1.06 %. Неравномерное распределение концентраций $C_{орг}$ также характерно для осадков Карского моря. Во всех изученных образцах ЖМК установлено наличие н-алканов C_{12} – C_{33} , концентрация составляет $0.19 \div 8.05$ мкг/г сухого вещества. Анализ хроматограмм и группового распределения н-алканов в ЖМК Карского моря позволил выделить два основных типа органического вещества (ОВ) (рис.2). Для первого типа ОВ характерно мономодальное распределение. В составе н-алканов высокомолекулярные гомологи, генетически связанные с наземной растительностью, отчетливо преобладают над гидробионтными низкомолекулярными н-алканами, о чем свидетельствуют значения индекса ($\Sigma C_{12-22} / \Sigma C_{23-35} = 0.13 \div 0.52$) (рис. 2а). Распределение углеводородов в образцах ЖМК со вторым типом ОВ бимодальное, что свидетельствует о смешанном планктоногенно-терригенном источнике ОВ, при этом доля углеводородов автохтонного происхождения выше ($\Sigma C_{12-22} / \Sigma C_{23-35} = 0.95 \div 1.70$). Наблюдаемое плавное распределение четных н-алканов в низкомолекулярной области ($OEP_{17-19} = 0.63$ в среднем) отражает вклад планктоногенного и бактериально преобразованного ОВ при формировании конкреций (рис. 2б). В формировании железо-марганцевых конкреций в Карском море принимают участие оба типа органического вещества (терригенное и морское).



Рис.1. Карта станций отбора образцов ПШ-125.

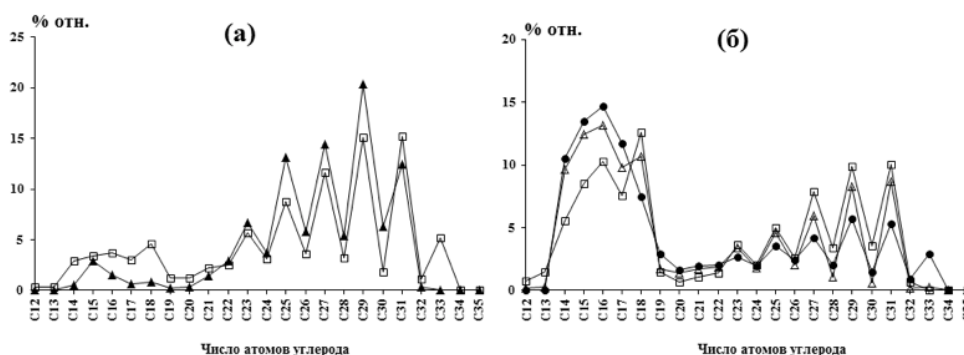
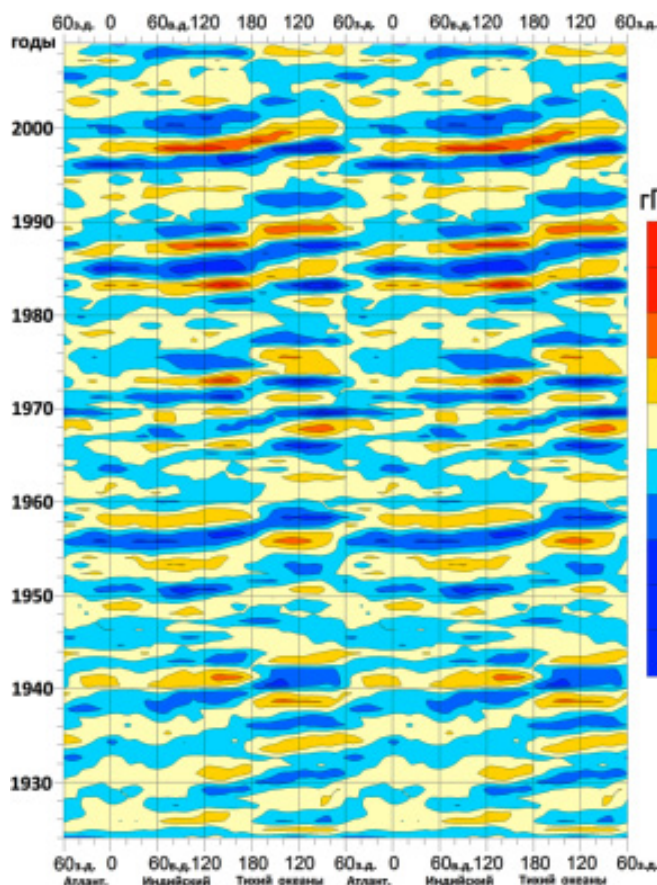


Рис. 2. Распределения н-алканов в образцах ЖМК в зависимости от выявленного типа ОВ (описание в тексте).

Грант «Исследование влияния гидрометеорологических характеристик региона Индопацифики на климат России и Средней Азии»

Руководитель – к.ф.-м.н. Серых И.В.

Глобальная атмосферная осцилляция (ГАО) в аномалиях атмосферного давления на уровне моря прослежена в виде планетарной волны, циклически распространяющейся с



запада на восток и огибающей экватор за 3.6 года. Положительная фаза ГАО в регионе Индийского океана вызывает рост атмосферного давления, сопровождающийся возникновением западного ветра. Распространяясь на акваторию Тихого океана, эта аномалия приводит к реверсу тихоокеанской ячейки экваториальной атмосферной циркуляции Уокера и дает начало процессу Эль-Ниньо, которое за счет дальних связей вызывает возникновение аномалий климатических характеристик на территории России и в Средней Азии.

Рис. Пространственно-временная эволюция ГАО на уровне моря в тропическом поясе (30° с.ш. – 30° ю. ш.) Земли на периодах от 2 до 6 лет.

Грант «Постгляциальный седиментогенез и эволюция ледово-гидрологических обстановок в морях Российской Арктики (на примере Белого и Карского морей): общие закономерности развития и региональные особенности»

Руководитель – н.с. Новичкова Е.А.

Получены новые данные по биостратиграфии и абсолютному возрасту осадков Белого и Карского морей. Изучен состав водных палиноморфов в ключевых зонах МФ рек Северная Двина, Онега, Обь и Енисей, по результатам исследований поверхностных отложений реконструированы палеоокеанологические параметры (палеотемпературы, соленость, уровень моря, продолжительность ледового покрова и продуктивность) в послеледниковое время в районе Белого моря.

Грант «Биогеохимия ртути в водных экосистемах тропической зоны Юго-Восточной Азии (на примере водоемов Вьетнама)»

Руководитель – Лобус Н.В.

Определены уровни содержания ртути в воде, взвеси и донных отложениях водоемов и водотоков провинции Кханьхоа (Центральный Вьетнам). Для всех типов водных объектов соотношение растворенных и взвешенных форм металла (Hg^P/Hg^B), отражающее его относительную геохимическую подвижность, >1 и достоверно зависит от $C_{орг}^P/C_{орг}^B$ ($r=0.68$, $p<0.01$). В р. Кай и ее притоках на Hg^P/Hg^B также оказывает влияние содержание железа в воде, а в зоне смешения речных и морских вод – соленость. Влияние литологической принадлежности донных осадков на распределение Hg выражается в приуроченности минимальных и максимальных концентраций металла к песчаным и алевропелитовым типам грунтов соответственно.

Инициативные проекты РФФИ

Проект «Динамическая климатология морского волнения»

Руководитель – д.ф.-м.н. Бадулин С.И.

Предложен способ оценки крутизны морских волн по данным спутниковой альтиметрии. Показано, что современные альтиметры, начиная с ERS-2, дают точность, достаточную для физически значимых оценок крутизны волнения, изменяющейся в относительно узких пределах. Подробно рассмотрена физическая аналогия с методом расчета скоростей крупномасштабных течений на основе геострофического баланса, использующего линейную связь рассчитываемой скорости и измеряемой высоты поверхности океана относительно эквипотенциальной поверхности.

Проект «Эмпирическое и теоретическое исследование глубоководного осадконакопления под действием придонных течений и гравитационных потоков малой плотности в Атлантическом океане: на примерах подножия континентального склона, абиссальных равнин, впадин Срединно-Атлантического хребта»

Руководитель – д.г.-м.н. Мурдмаа И.О.

Впервые исследованы содержания самородного железа космического происхождения методом термомангнитного анализа в глубоководных донных отложениях северо-западной части Атлантического океана, вскрытых скважинами глубоководного бурения в рейсах 43 и 44 бурового судна «Гломар Челленджер». Выявлено присутствие металлических частиц космической пыли во всех осадочных формациях, независимо от их породного состава и

возраста. В 46-м рейсе НИС «Академик Иоффе» (2014) получены новые доказательства заполнения желобов трансформных разломов Срединно-Атлантического хребта известковыми биотурбидитами местного происхождения и глинистыми контуритами дальнего разноса взвеси с континентальных окраин, отчасти возможно эолового. Уточнен ареал придонного разноса алевроито-глинистого терригенного материала речных выносов из залива Ла-Плата в сторону возвышенности Рио-Гранде, у подножия которой сероцветные глинистые контуриты сменяются пелагическими известковыми осадками.

Проект «Фауна батимальной зоны Мирового океана: закономерности пространственного и вертикального распределения, особенности биологии и биоразнообразие на примере ключевых групп морского бентоса»

Руководитель – к.б.н. Молодцова Т.Н.

Составлен предварительный список черных кораллов (*Anthozoa: Antipatharia*), обитающих в абиссали и ультра-абиссали Мирового океана. Антипатарии, обитающие на больших глубинах, относятся к семействам *Schizopathidae* и *Cladopathidae*. Показано, что большинство абиссальных видов характеризуются широким и даже м распространением, однако несколько видов известны по единичным находкам и могут оказаться локальными эндемиками. Черные кораллы – неподвижные сестонофаги, поэтому основными адаптациями черных кораллов больших глубин является форма колонии, которая обычно имеет воронковидную форму, и детали строения основного ствола колонии, обеспечивающие закрепление неприкрепленных колоний на мягких грунтах (*Schizopathes*), а также адаптации, дающие возможность изменять положение прикрепленных колоний в условиях непостоянного характера течений (*Bathypathes alternata*, *Abyssopathes lyra*). Результаты имеют важное значение для понимания адаптивных стратегий глубоководной фауны Мирового океана.

Проект «Метод оценки биогеохимического состояния региона по спутниковым данным (на примере северо-восточной части Черного моря)»

Руководитель – д.ф.-м.н. Копелевич О.В.

Выполнены оценки изменений спектров коэффициента яркости водной толщи по данным судовых и спутниковых измерений, происходящих при смене доминирующих видов фитопланктона. Разработана предварительная модель формирования спектрального коэффициента водной толщи при различных соотношениях между основными видами фитопланктона.

Проект «Исследование прибрежных апвеллингов и даунвеллингов на гидрофизическом полигоне в Черном море»

Руководитель – д.ф.-м.н. Зацепин А.Г.

Выполнен анализ двухлетнего ряда данных, получаемых с комплекса автономных измерителей, состоящего из донного акустического доплеровского профилографа течений и термоксы на заякоренной буйковой станции, установленных рядом на черноморском шельфе на траверзе Голубой бухты (глубина места – 22 м) и передающих данные в береговой центр (ЮО ИОРАН) в режиме реального времени по подводному кабелю. Совокупный анализ метеоданных и данных частых синхронных измерений профилей температуры и скорости течения позволил установить, что достаточно сильный (6–10 м/с) и продолжительный (более суток) ветер северо-западного направления приводит к развитию полного апвеллинга в прибрежной зоне с глубиной до 22 м и, возможно, до 40 м. При изменении направления ветра с северо-западного на юго-восточный полный апвеллинг достаточно быстро (менее чем за сутки) замещается развитым даунвеллингом. В процессе развития полного апвеллинга течение в прибрежной зоне изменяется с северо-западного на юго-восточное, что соответствует теоретическим представлениям. На основании предварительного анализа данных наблюдений сделано предположение, что частые события неполного апвеллинга и даунвеллинга связаны с изменением динамики вод (изменением силы и направления вдольберегового течения) и далеко не всегда зависят от локального ветра.

Проект «Фактор новейшей тектоники в развитии береговой зоны микроконтинентов»

Руководитель – к.г.-м.н. Дунаев Н.Н.

Проведены геолого-геоморфологические, литодинамические и палеогеографические исследования Сейшельского микроконтинента. Выявлена блоково-разломная структура новейшей тектоники и показана определяющая роль в распределении типов берегов и их современной динамике. Оценены литодинамические условия на двух участках побережья о. Маэ (Сейшельские о-ва). Один из участков представляет, по сути, большой «карманный» пляж в достаточно большой бухте. Дефицит бюджета наносов здесь, в принципе, возможен, если запасы песка на подводном склоне истощены. Оценки на базе модели SPELT показывают, что даже в наиболее неблагоприятном случае скорость отступления берега не превысит 0.5 м/год. Второй участок защищен окаймляющим рифом. Моделирование с помощью CROSS-P показывает, что при слабых волнениях материал переносится к берегу, где формируются два береговых вала, соответствующих уровням прилива и отлива. Штормы выравнивают профиль пляжа и вызывают размыв его верхней части. По-видимому, существует равновесие между двумя видами воздействий.

Проект «Система Каспийского моря – инновационные 4D фундаментальные исследования и загрязнения аридной зоны»

Руководитель – академик РАН Лисицын А.П.

В 2014 г. проводилась обработка данных, полученных в экспедициях на НИС «Рифт» (39 и 41 рейсы) в апреле и сентябре 2012 г. и НИС «Никифор Шуреков» в августе-сентябре 2013 г. Проведенные в этих рейсах измерения важнейших гидрофизических (температура), седиментологических (концентрации взвеси) и биологических (хлорофилл-а) характеристик были сравнены с данными спутников цвета SeaWiFS и Modis-Aqua. В результате оказалось, что исследуемые на акватории Каспийского моря параметры в достаточной степени совпадают с данными спутников – находятся в пределах градаций значений спутниковых карт. Установлены закономерности распределения взвеси как в пространстве, так и во времени: ее концентрации убывают с удалением от источников в центральные части глубоководных бассейнов, а максимум концентраций взвеси приходится на весну (апрель–май). Минимальные концентрации отмечаются зимой из-за малой поставки вещества реками и с аэрозолями, а также из-за значительного сокращения светового дня и, соответственно, первичной продукции, и летом, когда уменьшается поставка терригенного материала с суши, а также сокращается (по сравнению с весной) первичная продукция.

Проект «Крабы и крабоиды (*Brachyura & Anomura Lithodidae*) – вселенцы в российских морях: современный статус, экологические особенности в новых условиях и воздействие на экосистемы»

Руководитель – к.б.н. Спиридонов В.А.

Документирована и исследована первая находка камчатского краба, *Paralithodes camtschaticus* (вида-вселенца, натурализовавшегося в Баренцевом море) во внутренней части Белого моря. До этого представители данного вида регистрировались только в Воронке Белого моря, которая по своим океанографическим характеристикам значительно ближе к Баренцеву морю, чем Белому. Размеры найденной в августе 2013 г. самки и ее репродуктивное состояние в целом соответствуют норме для баренцевоморских особей в данном сезоне, однако количество развивающейся икры на плеоподах было на два порядка меньше того, что наблюдается у особей такого размера в Баренцевом море. Проанализированы возможности обитания камчатского краба во внутренней части Белого моря и возможные пути попадания в район мыса Картеш. Более вероятным объяснением появления там обнаруженного экземпляра следует считать завоз его в Кандалакшский залив человеком. Как в случае завоза, так и естественного расселения из Воронки Белого моря, перспективы натурализации *P. camtschaticus* во внутренних частях Белого моря сомнительны. Этому будут, очевидно, препятствовать пониженная соленость в прибрежных районах, где происходит размножение крабов, и отрицательная температура всей толщи воды в зимний период, не позволяющая найти подходящих мест для зимовки взрослых самок и самцов.

Проект «Кремневый микропланктон Арктики в позднем плейстоцене-голоцене как индикатор изменений среды»

Руководитель – д.г.-м.н. Кругликова С.Б.

Изучены радиолярии из планктона Канадской Котловины и Абиссального Плато, а также из колонок донных отложений Центрального Арктического бассейна, в том числе у Северного полюса и из пролива Фрама. Исследование радиолярий Высокой Арктики вновь подтвердили установленную нами ранее особенность Арктической фауны радиолярий: резко выраженное доминирование сем. *Actinommidae* и высочайшую вариабельность мало исследованных форм (видов?), отличающую Арктический бассейн от всех известных районов Мирового океана. За последние 2 тыс. лет комплексы радиолярий проявили большую близость к норвежскоморской, а не арктической фауне.

Проект «Физическое обоснование критериев обрушения штормовых волн над наклонным дном»

Руководитель – д.ф.-м.н. Кузнецов С.Ю.

По данным натурных и лабораторных экспериментов показано, что волны обрушающиеся по типу ныряющего буруна (Plunging, далее Pl) и скользящего буруна (Spilling, далее Sp) заметно отличаются друг от друга отношением амплитуд первой и второй кратных нелинейных гармоник и сдвигом фаз между ними. Отношение амплитуды второй гармоники к первой существенно больше у волн, обрушающихся типом Sp, чем у обрушающихся типом Pl. Волны, обрушающиеся типом Pl, имеют вторую гармонику, сдвинутую на $\pi/2$ вперед по ходу распространения волны относительно первой гармоники, крутой передний фронт волны и пологий задний, являясь симметричными относительно горизонтальной оси. В волнах, обрушающихся типом Sp, сдвиг фаз равен 0. Эти волны симметричны относительно вертикальной оси и имеют острый высокий гребень и пологую ложбину. Согласно формуле Бейларда (Бейлард, 1980) для расхода наносов, симметричные относительно горизонтальной

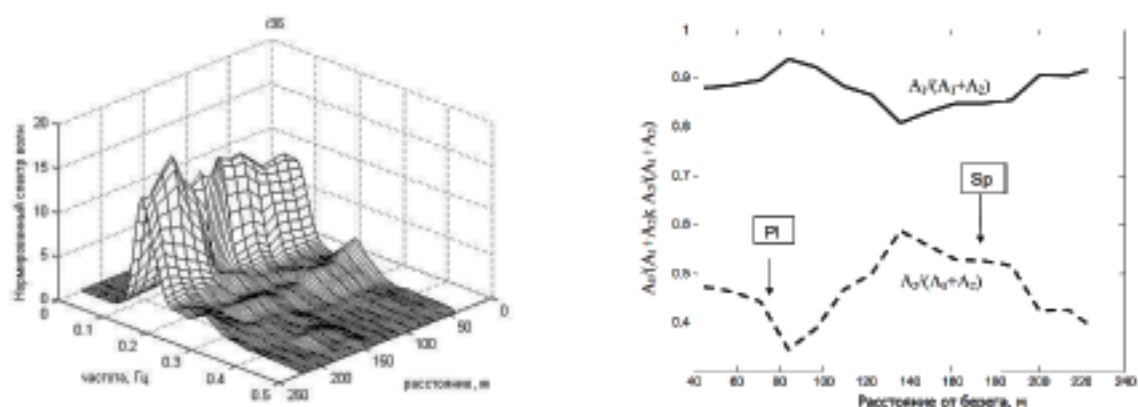


Рис. Эволюция нормированного спектра волн (слева) и нормированных амплитуд первой и второй гармоник (справа) в серии 36 в эксперименте «Шкорпиловцы 2007». Обрушения: Sp на расстоянии 155 м и Pl на расстоянии 70 метров. Амплитуды гармоник рассчитаны интегрированием спектра волн в соответствующих частотных диапазонах. Первая гармоника – 0.14 Гц, вторая – 0.28 Гц.

оси волны (тип обрушения P1) не транспортируют наносы, а симметричные относительно вертикальной оси волны с высоким гребнем (тип обрушения Sp) несут наносы к берегу. С учетом противотока, при обрушении типом P1 наносы движутся в море, а при Sp – к берегу. Таким образом, можно объяснить эмпирический факт, что сильные штормы (длинные волны, обрушающиеся преимущественно по типу P1) размывают пляжи, а слабые (короткие волны, обрушающиеся преимущественно по типу Sp) – восстанавливают.

Проект «Роль антропогенной и природной составляющих при оценке загрязненности российского сектора морей Западной Арктики нефтью»

Руководитель – д.г.-м.н. Немировская И.А.

На основании полученных результатов установлено, что по сравнению с большинством других районов мира в Арктике все еще сохраняется относительно чистая окружающая среда. Судоходство и добыча нефти, как источник нефтяного загрязнения Арктики, может представлять определенную опасность лишь на акваториях, прилегающих к портам и районам нефтедобычи. В открытых районах морей Арктики в последние годы не произошло значительных изменений в концентрациях и составе УВ в водах и донных осадках. Геохимический барьер река — море (маргинальный фильтр) служит фильтром, препятствующим проникновению в море антропогенных соединений (см. рис.). В открытых водах Белого, Баренцева и Карского морей роль антропогенных УВ сведена к минимуму. Сочетание экспериментальных результатов с модельными расчетами установило быстрое разложение нефтяных УВ. Поэтому через 15 суток после разлива даже при низких температурах пленка дизельного топлива практически отсутствует на поверхности воды, а для сырой нефти – исчезает через 30 суток, в этих районах большое значение при разложении нефти играют ветровые процессы. Образование ледового

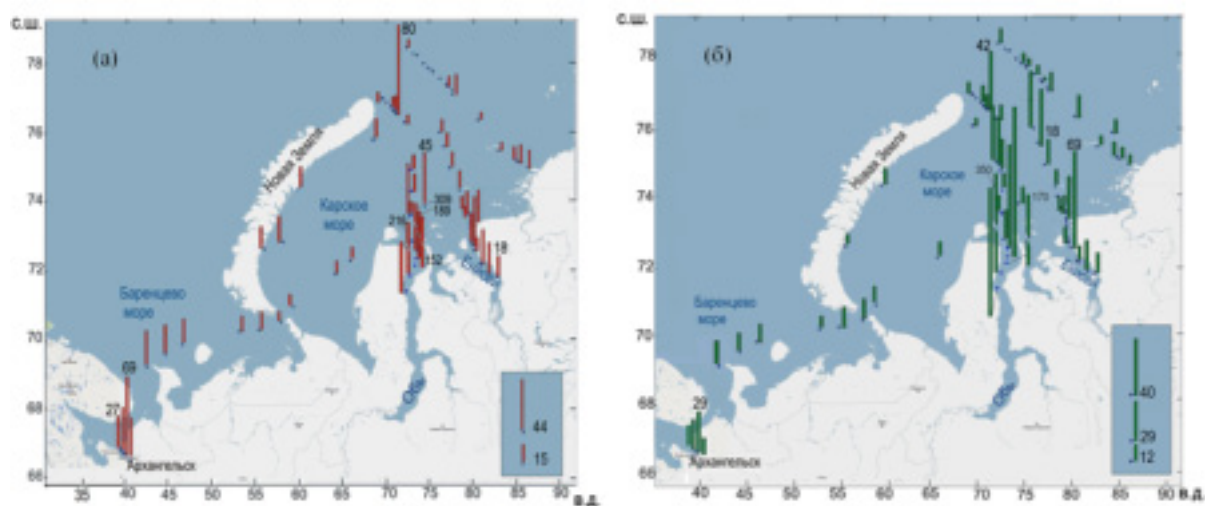


Рис. Распределение алифатических УВ (мкг/л) во взвешенной (а) и растворенной (б) формах в поверхностных водах.

покрова примерно в два раза сокращает площадь разлива. В промышленных акваториях антропогенные соединения, поступающие со снегом, аккумулируются преимущественно в снеге и в верхней части льда, а в фоновых районах – на границе лед-вода.

Проект «Моделирование климата океана и внутриклиматической изменчивости по данным поплавков Арго»

Руководитель – к.ф.-м.н. Лебедев К.В.

Выполнены расчеты климатических характеристик Мирового океана для 10-летнего периода с 2005 по 2014 год, которые представлены месячными, сезонными, годовыми и среднеклиматическими полями. Эффективность предложенной в проекте методики вариационной интерполяции данных Арго с последующей модельной адаптацией проиллюстрирована на примере районов течений Гольфстрим (рис. 1) и Кюросио (рис. 2). В процессе модельной адаптации происходит гидродинамическое согласование полей температуры, солёности, плотности и течений между собой и с рельефом дна и граничными условиями. Указанный подход позволяет восстановить трехмерное поле скорости как для районов, обеспеченных наблюдениями, так и в прибрежной области, где данные Арго практически отсутствуют. Это имеет принципиальное значение при описании характеристик западных пограничных течений. Для сравнения на рисунках 3, 4 приведены расчеты,

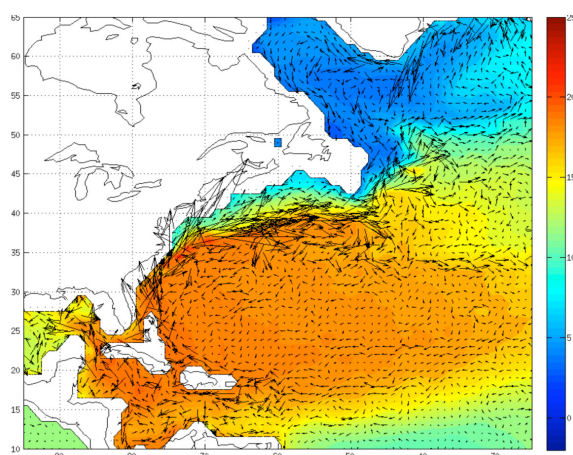


Рис.1. Среднеклиматические поля температуры и течений Северной Атлантики на горизонте 250 м, полученные в результате модельной адаптации данных Арго.

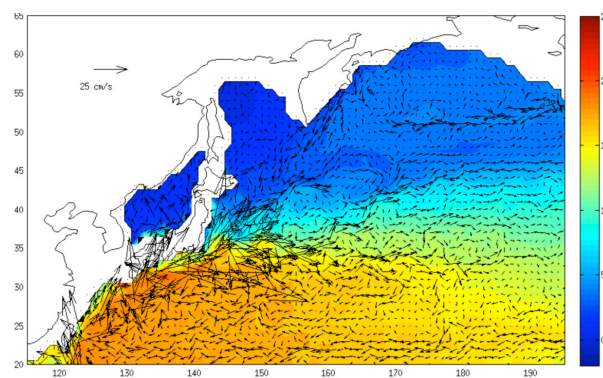


Рис.2. Среднеклиматические поля температуры и течений Северной Пацифики на горизонте 250 м, полученные в результате модельной адаптации данных Арго.

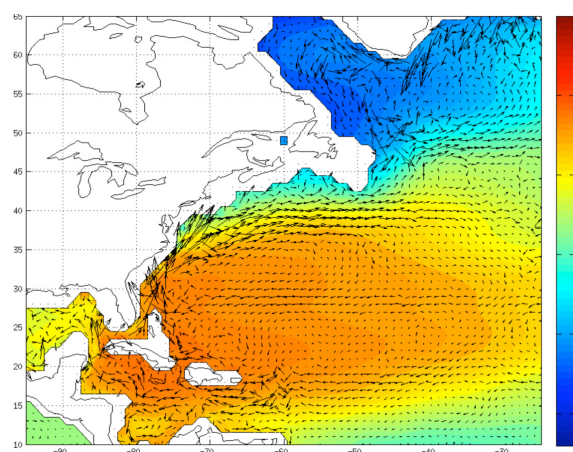


Рис.3. Поля температуры и течений Северной Атлантики на горизонте 250 м, полученные в результате модельной адаптации данных климатических массивов Левитуса.

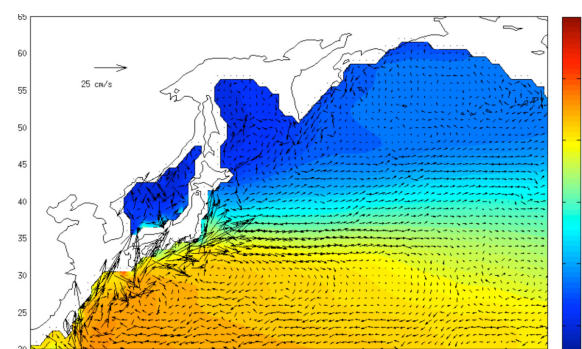


Рис.4. Поля температуры и течений Северной Пацифики на горизонте 250 м, полученные в результате модельной адаптации данных климатических массивов Левитуса.

выполненные с использованием стандартных климатических массивов Левитуса. Отметим, что из-за небольшой длительности модельная адаптация не приводит к существенной деформации исходных полей температуры и солёности.

Проект «Вихре-волновые движения в геофизических системах»

Руководитель – д.ф.-м.н. Резник Г.М.

Сформулирована общая теория волнового приспособления, согласно которой для расщепления движения на быструю волновую и медленную компоненты ни вращение, ни стратификация не обязательны; аналогичное расщепление имеет место для любой физической системы (необязательно даже гидродинамической), в которой существуют линейные инварианты движения и гармонические волны. Примерами таких инвариантов являются вектор вихря в невращающейся однородной жидкости, вертикальная компонента вихря в стратифицированной жидкости, потенциальная завихренность во вращающейся жидкости и т.д. Поскольку волны гармонически зависят от времени (вид зависимости от пространственных координат не так важен), то для них линейные инварианты равны нулю. Это означает, что волны не влияют на инварианты и не переносят их. Если в начальный момент инварианты ненулевые, то в линейном приближении состояние системы можно описать суперпозицией стационарного решения с заданными ненулевыми инвариантами и волновой части с инвариантами, равными нулю. Если волны могут убегать из области первоначального возмущения, то со временем решение стремится к стационарной компоненте – происходит волновое приспособление (см. рис.). Важно, что стационарную часть решения можно найти, не решая начальную задачу. Учет слабой нелинейности приводит к тому, что стационарное состояние и инварианты медленно меняются во времени, а быстрая волновая компонента зависит от двух времен: быстрого волнового и медленного адвективного. Эволюция медленной компоненты описывается т.н. балансовой моделью, существенно более простой, чем исходные уравнения движения. Волновая компонента может быть «сцеплена» с медленной компонентой. Обсуждаются различные примеры.

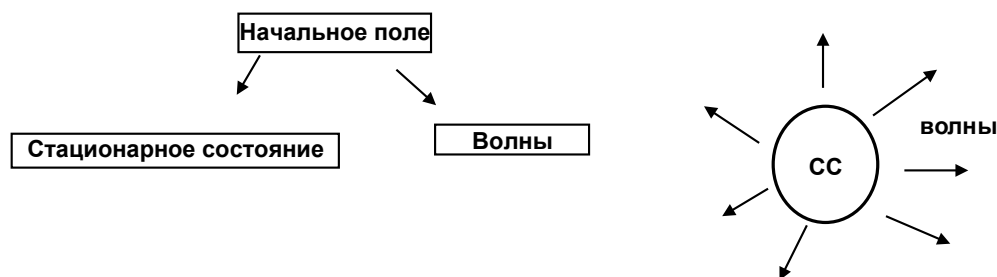


Рис. Схематическое изображение волнового приспособления в линейной системе.
СС – стационарное состояние.

Проект «Исследование процессов горизонтального перемешивания и переноса примесей в океане с использованием глобального массива данных дрейфтеров и численного моделирования»

Руководитель – д.ф.-м.н. Журбас В.М.

В результате статистической обработки данных Глобальной программы дрейфтеров получены карты максимального $K_{\max}$ и асимптотического K_{∞} коэффициентов горизонтальной турбулентной диффузии в Мировом океане (см. рис. – а, b), где $K_{\max}$ есть результат интегрирования Лагранжевой корреляционной функции от нулевого временного сдвига до сдвига, на котором корреляционная функция впервые пересекает нуль. Максимальный коэффициент $K_{\max}$ определяет скорость возрастания дисперсии облака примеси на промежуточных временах и может сильно превышать асимптотический коэффициент K_{∞} в сильных океанских течениях, таких как Гольфстрим – Североатлантическое течение, Куроисио – Продолжение Куроисио, течение Мыса Игольного и Возвратное течение Мыса Игольного и др. (рис. – с). Получено, что асимптотические оценки K_{∞} не превышают $1 \times 10^4 \text{ м}^2 \text{ с}^{-1}$ практически на всей акватории Мирового океана. Установлена связь пространственных распределений $K_{\max}$ и K_{∞} с неустойчивостями океанских течений.

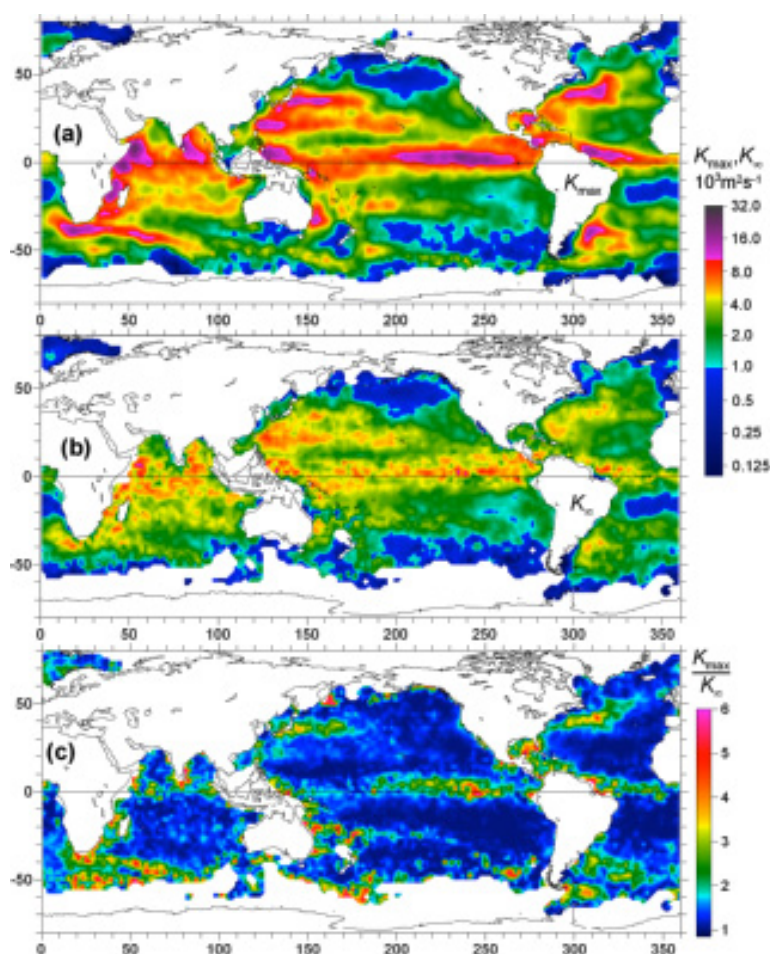


Рис. Карты максимального $K_{\max}$ и асимптотического K_{∞} коэффициентов горизонтальной турбулентной диффузии в Мировом океане, а также отношения $K_{\max}/K_{\infty}$ (а, б и с соответственно).

Проект «Разработка методов объединения численных моделей океана и атмосферы на основе численной модели поверхностных гравитационных волн»

Руководитель – д.ф.-м.н. Чаликов Д.В.

Разработана полная формулировка проблемы с детальным описанием методов расчета и алгоритмов, включая: (1) разработку одномерной модели приводного слоя атмосферы, пригодной для расчётов обмена импульсом и энергией между ветром, течениями и турбулентностью в верхнем слое океана; (2) внедрение атмосферной модели WRF; (3) внедрение прогностической модели поверхностных волн UMWM; (4) разработку программного модуля осуществляющего объединение и взаимодействие основных компонент системы атмосфера-волны-океан.

Проект «Модельные оценки взаимодействия климата, морских экосистем и океанического углеродного цикла»

Руководитель – д.ф.-м.н. Рябченко В.А.

На основе трехмерной эко-гидродинамической модели выполнены расчеты сезонной и межгодовой изменчивости физических и биогеохимических характеристик Баренцева моря в период с 1988 по 2006 гг. Полученное решение качественно правильно воспроизводит распространение теплых атлантических вод в западной и юго-западной частях Баренцева моря, однако недооценивает температуру в этой области, особенно в летний период (рис. 1). Межгодовая изменчивость поля температуры в период с 2000 по 2006гг. в верхнем 200–метровом слое Баренцева моря хорошо выражена: размах изменения температуры от самого теплого к самому холодному году составляет $2.5\text{--}3^{\circ}\text{C}$. Сезонные и межгодовые изменения площади покрытия моря льдом хорошо согласуются с данными наблюдений (рис. 2). Полученное решение характеризуется следующими особенностями распределения

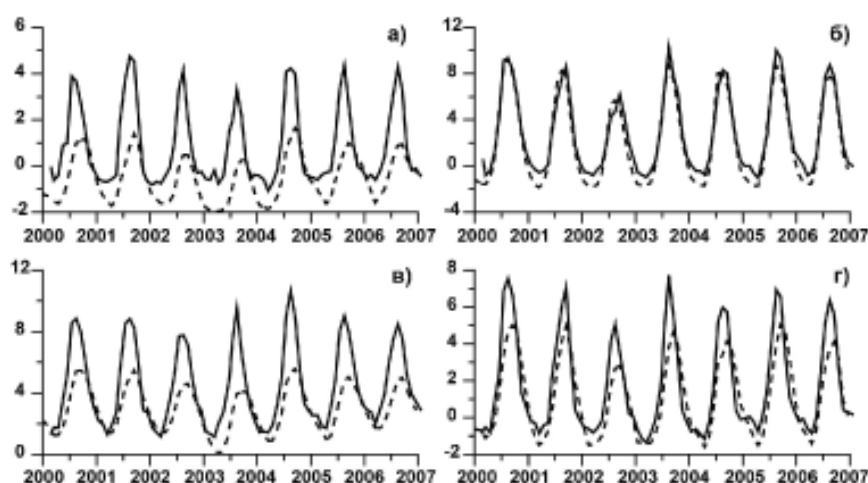


Рис. 1. Среднемесячная температура ($^{\circ}\text{C}$) поверхности различных районов Баренцева моря: для северного района $20^{\circ}\text{в.д.}–60^{\circ}\text{в.д.}, 74^{\circ}\text{с.ш.}–79^{\circ}\text{с.ш.}$ (а), южного $35^{\circ}\text{в.д.}–60^{\circ}\text{в.д.}, 67^{\circ}\text{с.ш.}–69^{\circ}\text{с.ш.}$ (б), западного $25^{\circ}\text{в.д.}–45^{\circ}\text{в.д.}, 69^{\circ}\text{с.ш.}–74^{\circ}\text{с.ш.}$ (в) и восточного $45^{\circ}\text{в.д.}–60^{\circ}\text{в.д.}, 69^{\circ}\text{с.ш.}–74^{\circ}\text{с.ш.}$ (г). Сплошная линия – спутниковые данные, пунктир – результаты расчета.

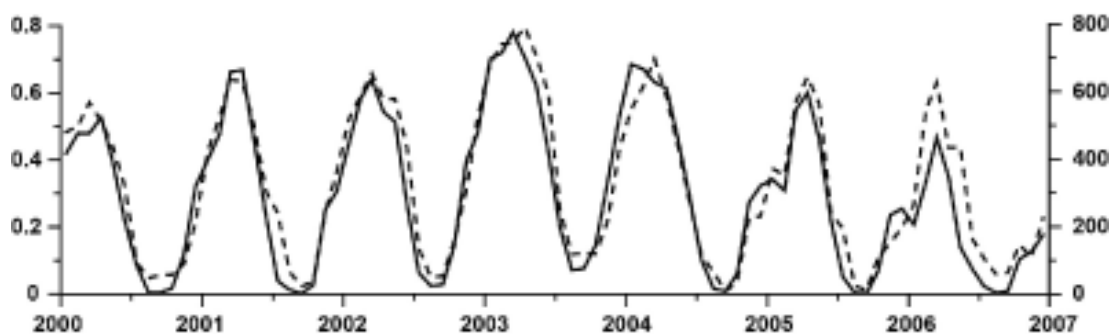


Рис. 2. Среднемесячная площадь ледяного покрова Баренцева моря. Сплошная линия – данные пассивного микроволнового зондирования SSMR-SSM/I ААНИИ Росгидромета с правой шкалой (тыс.км²), пунктир – результаты расчета с левой шкалой (отношение площади, покрытой льдом, к общей площади расчетной области).

первичной продукции (рис. 3): 1) модель качественно правильно воспроизводит сезонную и межгодовую изменчивость характеристики, однако сильно недооценивает амплитуды колебаний в сравнении со спутниковыми данными; 2) максимальные недооценка отмечается в западном и северном районах, минимальная – в южном, что соответствует отклонениям от наблюдений в распределении рассчитанной поверхностной температуры.

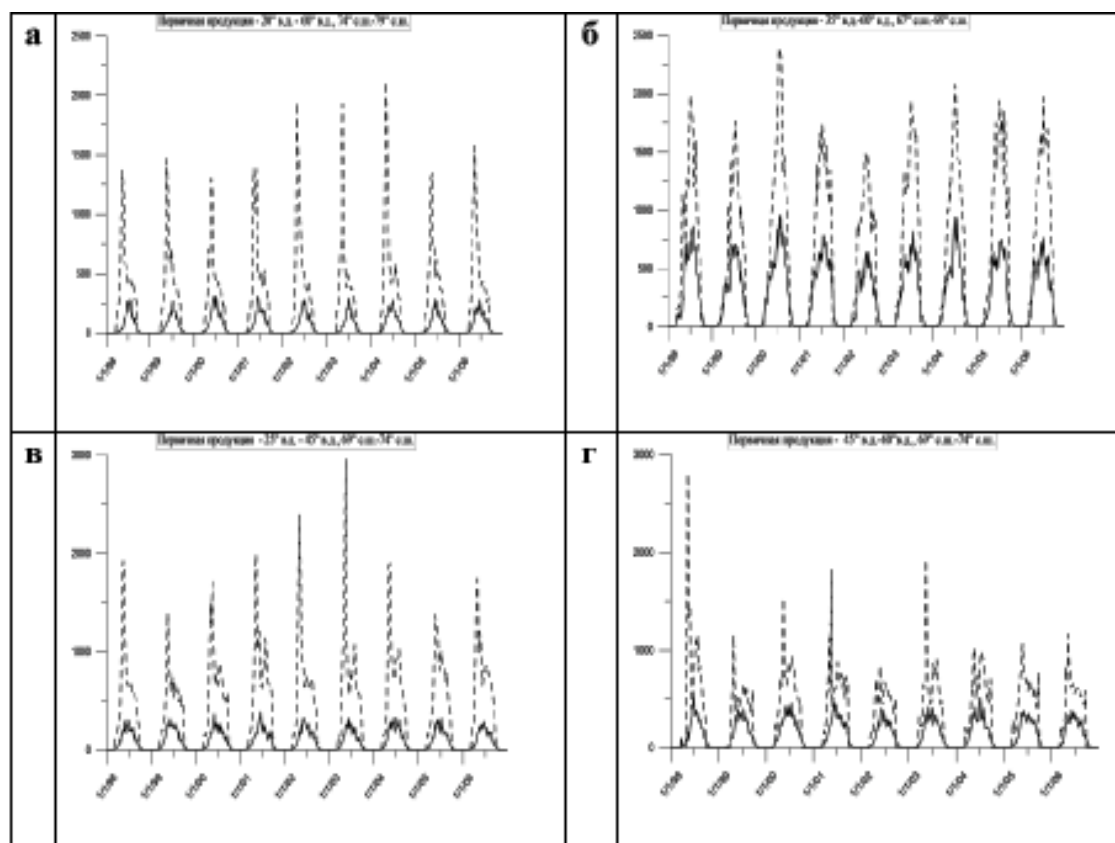


Рис. 3. Первичная продукция фитопланктона в Баренцевом море за период 1998–2006 гг. Пунктирные линии – данные спутника SeaWIFS; сплошные линии – модельный результат. а, б, в и г – северный, южный, западный и восточный районы, соответственно.

Проект «Оценка скорости вовлечения в придонных гравитационных течениях в океане по данным микроструктурных изменений»

Руководитель – д.ф.-м.н. Пака В.Т.

Продолжена обработка ранее проведенных микроструктурных измерений в гравитационном течении в Датском проливе. Оценки скорости вовлечения получены без использования измерений скорости диссипации турбулентной энергии, а только по профилям тонкой структуры поля плотности, полученных STD зондом стандартным способом на 7 разрезах для различных расстояний от начала гравитационного течения. Достоверность оценок и сделанных на их основании выводов проверена путем сопоставления с оценками полученными по измерениям диссипации. Из этого следует вывод о том, что скорость вовлечения можно в дальнейшем измерять в режиме мониторинга с использованием автономных сканирующих STD профилографов, и эта возможность может быть реализована в ближайшей перспективе в гравитационном течении в Слупском желобе Балтийского моря.

Проект «Пространственно-временная изменчивость распределения и численности черноморского гребневика-вселенца *Mnemiopsis leidyi*. Влияние региональных климатических условий?»

Руководитель – Луппова Н.Е.

Исследована в течение четырёх лет сезонная динамика численности и биомассы трех массовых видов макрозоопланктона – медузы *Aurelia aurita* и гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata*. Максимумы биомассы и численности у этих видов достигаются в разные периоды теплого сезона. Рассмотрено взаимовлияние всех трех видов, а также воздействие факторов среды в экстремальных условиях (воздействие холодной зимы, наводнения, жаркого лета). Каждый вид имеет свой температурный оптимум размножения и роста особей. Показано, что долговременные (климатические) изменения среды могут значительно влиять на внутри- и межпопуляционные процессы студенистого макрозоопланктона.

Проект «Первичная продукция Карского моря: условия формирования и эколого-физиологические основы региональной оценки»

Руководитель – к.б.н. Демидов А.Б.

Впервые проведены измерения первичной продукции Карского моря в водах с разным трофическим статусом в позднелетний период (август), исследования пространственной изменчивости параметров световых кривых фотосинтеза фитопланктона Карского моря. Получены следующие результаты исследования вертикальной изменчивости первичной продукции и хлорофилла Карского моря: впервые для Карского моря систематизированы

вертикальные профили хлорофилла «а» и выявлены закономерности его распределения по глубине; проведена оценка роли абиотических факторов в формировании подповерхностного максимума хлорофилла; проведена оценка роли подповерхностного максимума хлорофилла в величины первичной продукции в столбе воды; проведена математическая аппроксимация кривых вертикального распределения хлорофилла.

Проект «Структура и экология зоопланктона Арктического бассейна в условиях меняющегося климата»

Руководитель – д.б.н. Кособокова К.Н.

Выявлены и описаны общие закономерности, проявляющиеся в структуре и распределении населения пелагиали и бентали Арктического океана, а также различия между ними, связанные с различиями физических свойств биотопов и экологическими особенностями донных и планктонных организмов. Среди общих закономерностей отмечается (1) отсутствие зоогеографической границы по хребту Ломоносова в распределении как планктонных (рис. 1а), так и донных (рис. 1б) эндемичных видов; (2) увеличение разнообразия фауны и уменьшение

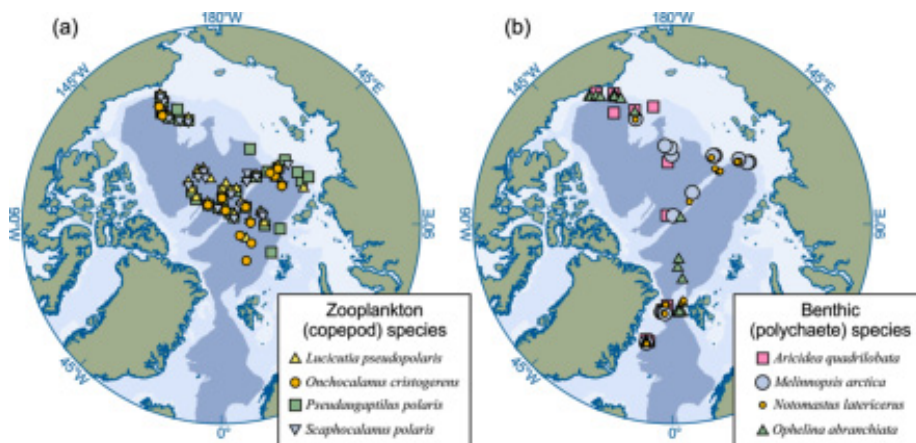


Рис. 1. Встречаемость планктонных (а) и бентосных (б) видов-эндемиков в Евразийском и Амеразийском бассейнах Арктики демонстрирует, что хребет Ломоносова не является барьером для их распространения.

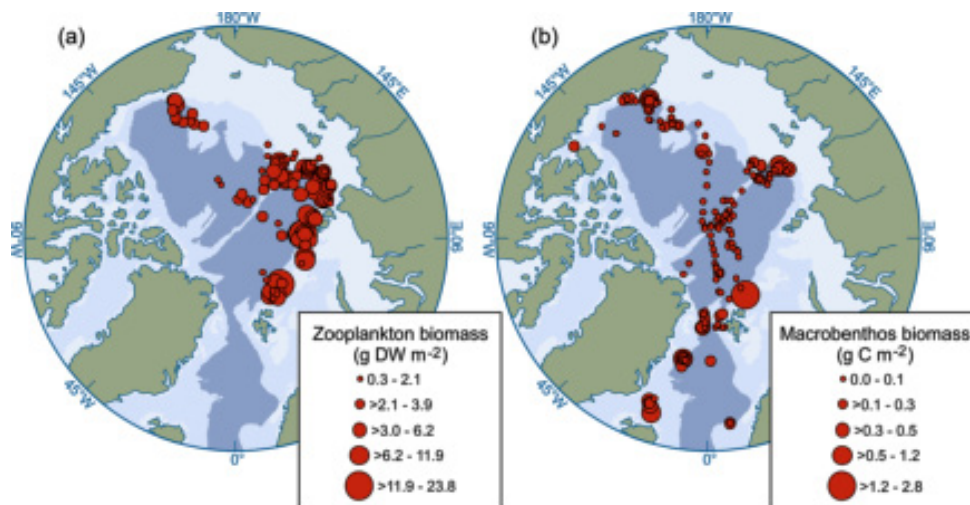


Рис. 2. Распределение биомассы зоопланктона (г сух.в. м^{-2}), (а) и макробентоса (г С м^{-2}), (б) в двух бассейнах Арктики показывает, что биомасса сконцентрирована вдоль склона и в районах адвекции вод из соседних океанических районов. Показаны только точки с глубиной > 500 м.

обилия организмов с глубиной как в толще вод, так и на дне; (3) важнейшая роль процесса адвекции взвешенной и растворенной органики в формировании биомассы в толще вод (рис. 2а) и на дне (рис. 2б), обуславливающая повышение биомассы зоопланктона и макробентоса в районе континентального склона вдоль всего периметра океана за счет аллохтонного органического вещества, поступающего в Арктический бассейн из Северной Атлантики и шельфовых областей. Среди различий – особенности возникновения глубоководной фауны бентоса за счет продвижения на глубины шельфовой фауны, не наблюдающееся в планктоне из-за принципиальных различий экологии неритических и океанических видов.

Проект «Репродуктивные стратегии крупных и мелких видов копепоид высоких широт: роль пищевого поведения и липидов»

Руководитель – д.б.н. Пастернак А.Ф.

Полевые исследования зоопланктона Белого моря, проведенные в поздне-осенний период, не подтвердили гипотезы о пролонгированном вплоть до начала зимы сезоне размножения у массовых копепоид *Oithona similis*. В популяции доминировали старшие копепоидитные стадии, содержащие значительные жировые резервы. Пищевая активность этих копепоид в море была невысока. Продолжали размножение копепоиды *pp. Oncaea* и *Tisbe*, у которых около 20% самок несли пищевые мешки. Признаки репродуктивной активности отмечены также у самок *Acartia longiremis*, у которых наблюдается формирование ооцитов. Продолжены исследования экологических и поведенческих эффектов паразитирования, как одного из важнейших (после пищи и хищников) биотических факторов в водной среде. Экспериментально проверялась гипотеза, что скорость вентиляции у рыб влияет на проникновение обычных паразитов рыб, церкарий трематод *Diplostomum pseudospathaceum*. Показано, что при снижении концентрации кислорода увеличивалась амплитуда раскрытия жаберных крышек (но не частота их биения). При этом возрастал объем воды, проходящий через жабры, и количество метацеркариев, обнаруженных в глазах подопытных рыб. Впервые экспериментально продемонстрировано, как простой физиологический механизм может

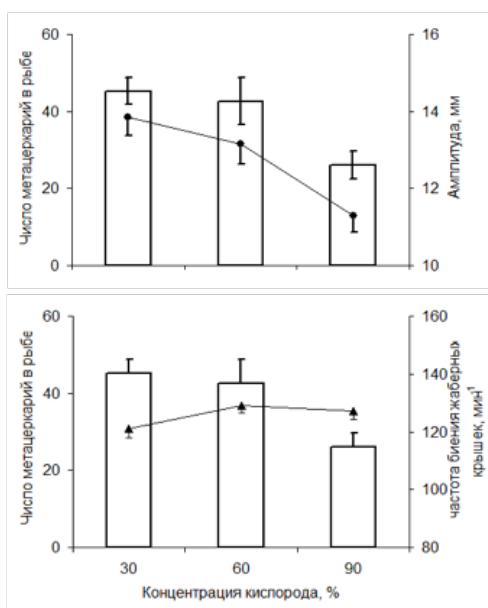


Рис. Интенсивность заражения метацеркариями *Diplostomum pseudospathaceum* и характеристики вентиляционной активности у микижи *Oncorhynchus mykiss* при трех уровнях насыщения воды кислородом. Верхняя панель: число паразитов в глазах рыб (столбики) и амплитуда раскрытия жаберных крышек (точки) при 30, 60 и 90% насыщения воды кислородом. Нижняя панель: число паразитов в глазах у рыбы (столбики) и частота биения жаберных крышек (точки) при тех же значениях кислорода. Даны средние значения и стандартная ошибка.

модифицировать эффективность передачи паразитов хозяину. Мы полагаем, что факторы, влияющие на вентиляцию, например, физиологические или социальные стрессоры, вызывают сходные изменения в эффективности передачи паразитов (см. рис.). Обзор собственных и опубликованных работ других авторов позволил проанализировать, как паразиты рыб используют поведение хозяев, расширяя таким образом возможности собственного поведения. Паразиты рыб тонко подстраивают собственное поведение под поведение хозяев, применяя все доступные им органы чувств и даже меняя тактики поиска в соответствии с внешними условиями и поведением хозяев. Кроме использования поведения хозяев, паразиты способны и модифицировать его в нужную для себя сторону.

Проект «Распределение, динамика численности и размерный состав личинок беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi* в разных районах естественных нерестилищ – влияние абиотических и биотических факторов»

Руководитель – к.б.н. Тимонин А.Г.

Закончена обработка проб, собранных НИС «Эколог» в Белом море мелководной сетью Апштейна в губах Чупа, Княжая и Ухта. Проанализировано влияние биотических факторов (концентрация пищи и хищников) на распределение, обилие и рост личинок беломорской сельди. Показано, что в период активного роста и развития личинок в начале летнего сезона количество зоопланктона размером 0.1–1.0 мм, являющегося основным компонентом рациона личинок, не является фактором, лимитирующим их развитие и рост. С другой стороны, выявлена отрицательная корреляция между численностью медуз и количеством личинок. Получены оценки скорости роста личинок в разных губах Кандалакшского и Онежского заливов Белого моря.

Проект «Микробная «петля» в периоды смены сезонов в водах шельфа арктических морей: роль автотрофных, миксотрофных и гетеротрофных организмов»

Руководитель – к.б.н. Сажин А.Ф.

В Белом море после таяния льда миксотрофные и гетеротрофные формы могут преобладать среди водорослей вплоть до конца июня. В самом начале весны их жизнедеятельность обеспечивается поступающим из тающего льда в воду органическим веществом, главным образом, за счет диатомовых водорослей из нижних слоев ледового покрова. Миксотрофные и гетеротрофные динофлагелляты способны не только усваивать органические соединения, но и питаться бактериями, пико- и нанопланктоном, включая жгутиковых форм, диатомей, других динофлагеллят и простейших, а также многоклеточных организмов. То есть, особенности жизнедеятельности миксотрофных и гетеротрофных динофлагеллят еще более усложняют существующие схемы планктонных пищевых сетей и заставляют нас по-новому оценивать роли этих водорослей в функционировании пелагических экосистем.

Проект «Эоловый материал в атмосфере и естественных архивах водосборного бассейна Белого моря»

Руководитель – Стародымова Д.П.

Проведен анализ аэрозольных фильтров, отобранных на полуострове Киндо (Карельский берег Белого моря), на содержание органического и элементного углерода, а также интерпретированы результаты этих анализов. Выявлена сезонная и межгодовая изменчивость углеродсодержащего аэрозоля. Сравнение средних месячных и годовых концентраций за три года наблюдений показало аномально высокие концентрации органического углерода (ОУ) и элементного углерода (ЭУ) в 2010 г. Максимальная концентрация ЭУ, зафиксированная в период 30 июля – 2 августа 2010г. сопоставима с концентрациями, характерными для г. Архангельска. Также более высокие концентрации ОУ и ЭУ характерны для летних месяцев. Анализ обратных траекторий показал, что одним из источников ЭУ в приземной атмосфере ББС МГУ является газовые факелы нефтяных месторождений Северного и Норвежского морей, а также индустриально развитые районы Северной Европы. Важным источником ОУ являются лесные пожары. Другим важным источником поступления ОУ и ЭУ являются предприятия Кольского полуострова с развитой металлургической промышленностью, а также г. Архангельск. Сканирующая электронная микроскопия вещества аэрозольных фильтров показала, что основная масса аэрозольных частиц представлена биогенными (споры) и минеральными частицами. Встречаются также частицы сажи и многочисленные сферы сгорания (размера в первые мкм). Анализ проб озерных осадков Архангельской области показали увеличение концентраций ряда тяжёлых металлов (Cd, Sb, Pb, Bi, Zn) в верхних частях колонок, что говорит об увеличении поступления тяжёлых металлов на территорию Архангельской области.

Проект «Экосистема арктического морского льда в условиях современного потепления»

Руководитель – д.б.н. Мельников И.А.

Результатом работы по теме проекта было создание базы данных по криопелагическим сообществам многолетних и сезонных морских льдов. В основу работы были положены материалы, полученные в центральных районах Северного Ледовитого океана (СЛО) за период с 1975 г. по настоящее время. За рассматриваемый период в ледовом покрове СЛО произошла смена доминирования многолетних льдов сезонными льдами, вследствие потепления. Поскольку функциональные особенности экосистемы многолетних и сезонных льдов принципиально различаются, следовало ожидать изменение в составе населяющих их биологических сообществ. Анализ данных показал, что в период квазистационарного климата многолетние льды представляют собой устойчивое биологическое образование в пространстве и времени центральных районов СЛО. В криопелагическом сообществе в период доминирования многолетних льдов идентифицировано 48 видов животных, включающие постоянных и временных обитателей: в первой доминируют амфиподы, ведущие бентический тип поведения, а во второй - копеподы, ведущие планктонный образ жизни. Представители первой группы постоянно связаны с ледовым субстратом в течение всего жизненного цикла. Временное пребывание животных второй группы у льда связано с размножением и откормом в

летний период и зимнее пребывание на глубине. В период активного таяния ледового покрова СЛО произошло заметное изменение видового состава и структуры криопелагического сообщества. Общее число видов, связанных с постоянным и/или временным обитанием на нижней поверхности сезонного льда, сократилось, а среди постоянных обитателей, из 14 видов амфипод встречавшихся ранее у льда, сохранились только два вида – *Gammarus wilkitzkii* и *Apherusa glacialis*. Выявленные различия в видовом составе и структуре криопелагической фауны экосистемы многолетнего и сезонного льда свидетельствуют о том, что криопелагическая фауна может рассматриваться как чувствительный индикатор изменений в биологической структуре пелагиали СЛО, вследствие климатического фактора.

Проект: Биогеохимия органического углерода в эстуарии арктической реки: контроль со стороны физико-химических и биологических процессов

Руководитель – к.г.-м.н. Шевченко В.П.

Установлено, что для В, Na, Mg, K, Ca, Ti, V, Cr, Fe, Ni, As, Rb, Sr, Zr, Mo, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Ho, Er, Yb и U характерно равномерное распределение содержания в речных водах Северной Двины. Такие элементы как Al, Mn, Co, Cu, Zn, Ga, Ge, Cd, Cs, W, Pb проявили значительные различия в содержании между точками отбора. На примере крупнейшей европейской субарктической реки Северная Двина было изучено поведение форм растворенного органического углерода и микроэлементов в зависимости от солёности в зоне смешения вод. С увеличением солёности воды в зоне смешения речных и морских вод в Двинском заливе Белого моря обнаружено увеличение концентрации низкомолекулярных (менее 1 нм) биодоступных лабильных форм растворенного органического углерода, железа, алюминия и малорастворимых микроэлементов. Полученные выводы позволяют прогнозировать увеличение образования низкомолекулярных органических лигандов и ассоциированных микроэлементов в зоне смешения в ходе климатического потепления в высоких широтах

Региональный конкурс «ЮГ РОССИИ»

Проект «Альтернативные стратегии размножения гребневиков-вселенцев: роль пищевых ресурсов и хищников»

Руководитель – Луппова Н.Е.

В результате исследования динамики размерной структуры методом круглогодичных регулярных подводных наблюдений в прибрежье Северо-Восточной части Чёрного моря получены представления о жизненном цикле и сроках размножения гребневиков *Mnemiopsis leidyi*. Определены сроки массового появления и исчезновения мнемииопсиса из прибрежья, а также период максимума. Рассмотрены механизмы, регулирующие численность и размерные характеристики популяции. В прибрежье наблюдается 3 минимума численности *M. leidyi*, каждый из которых связан с влиянием различных факторов среды: температурой, пищей и прессом хищников. Максимальной величины численность *M. leidyi* достигает только в середине лета, когда в акваторию прибывает масса особей разного размера из других районов моря. Жизненный цикл *M. leidyi* составляет около года.

Научные проекты, проводимые совместно РФФИ и Всероссийской общественной организацией «Русское географическое общество»

Проект РФФИ Рго «Эстуарно-дельтовые системы арктического побережья России: современная динамика, закономерности развития и реакция на глобальные изменения природной среды»

Руководитель – д.т.н. Римский-Корсаков Н.А.

Разработана технология – методика и технические средства – исследования гляциального рельефа в переходной к морю зоне речных дельт. С использованием новой технологии выполнена съемка дна морской зоны эстуариев в Белом море в межливневый период, что позволило выявить новые закономерности строения рельефа дна.

Проект РФФИ Рго «Критические изменения уровня Балтийского моря: роль долгопериодных вариаций уровня в формировании экстремальных условий на побережье»

Руководитель – д.ф.-м.н. Куликов Е.А.

В рамках проекта была расширена база данных о колебаниях уровня Балтийского моря. Были добавлены длительные ряды ежечасных данных для шведского побережья Балтийского моря. На некоторых станциях (Ратан, Кунгсхолмсфорт, Ландсорт) период покрытия наблюдений превышает 100 лет. В ходе исследований был выполнен анализ связанности Северного и Балтийского моря. С помощью взаимного спектрального анализа рассчитана частотная характеристика отклика уровня Балтики на изменения уровня в Северном море. Ограниченная пропускная способность этих проливов является естественным низкочастотным фильтром, который успешно подавляет короткопериодные колебания уровня, приходящие извне. Простая модель водообмена, использованная в работе, позволила оценить параметры этого фильтра. Показано, что «частота отсечки» составляет 0.014 цикл/сут (период 74 сут): энергия колебаний уровня такой частоты уменьшается в два раза после проникновения этих колебаний в Балтику. При помощи гармонического анализа были рассчитаны амплитуды и фазы годовых и полугодовых колебаний, что позволило построить схемы распределения этих характеристик на акватории Балтийского моря.

Научные проекты, проводимые совместно РФФИ и Федеральным агентством научных организаций

Проект РФФИ Кар «Морские комплексные экспедиционные исследования природной среды в местах массовых радиоактивных захоронений у восточного побережья Новой Земли (для оценки возможных последствий накопленных экологических рисков)»

Руководитель – д.т.н. Римский-Корсаков Н.А.

Разработана технология инструментального мониторинга подводных радиоактивных объектов, на основе синтеза аппаратурных комплексов подводных телеуправляемых аппаратов типа «ГНОМ» и подводных гамма-спектрометров типа РЭМ-26. Технология использована при комплексном обследовании мест всех основных районов радиоактивных захоронений в заливах архипелага Новая Земля Карского моря и в Новоземельской впадине.

Научные проекты, выполняемые молодыми учеными (Мой первый грант)

Проект «Контуриты на континентальном подножии в северо-западной части Аргентинской и юго-западной части Бразильской котловин»

Руководитель – Борисов Д.Г.

Сопоставление сейсмоакустических данных полученных в рейсах НИС «Академик Иоффе» (рейсы 33, 35, 37) и результатов многолучевого эхолотного промера, взятых из международных баз геолого-геофизических данных, позволило уточнить границы распространения поля контуритовых осадочных волн на континентальном подножии Южной Америки в северо-западной части Аргентинской котловины (в т.ч. границы захороненной части поля). Внутри поля определены области распространения гигантских осадочных волн высотой 40–60 м (см. рис.). Установлена ведущая роль круговорота, образованного возвратной ветвью Нижних циркумполярных вод, в захоронении осадочных волн в Северо-Западной

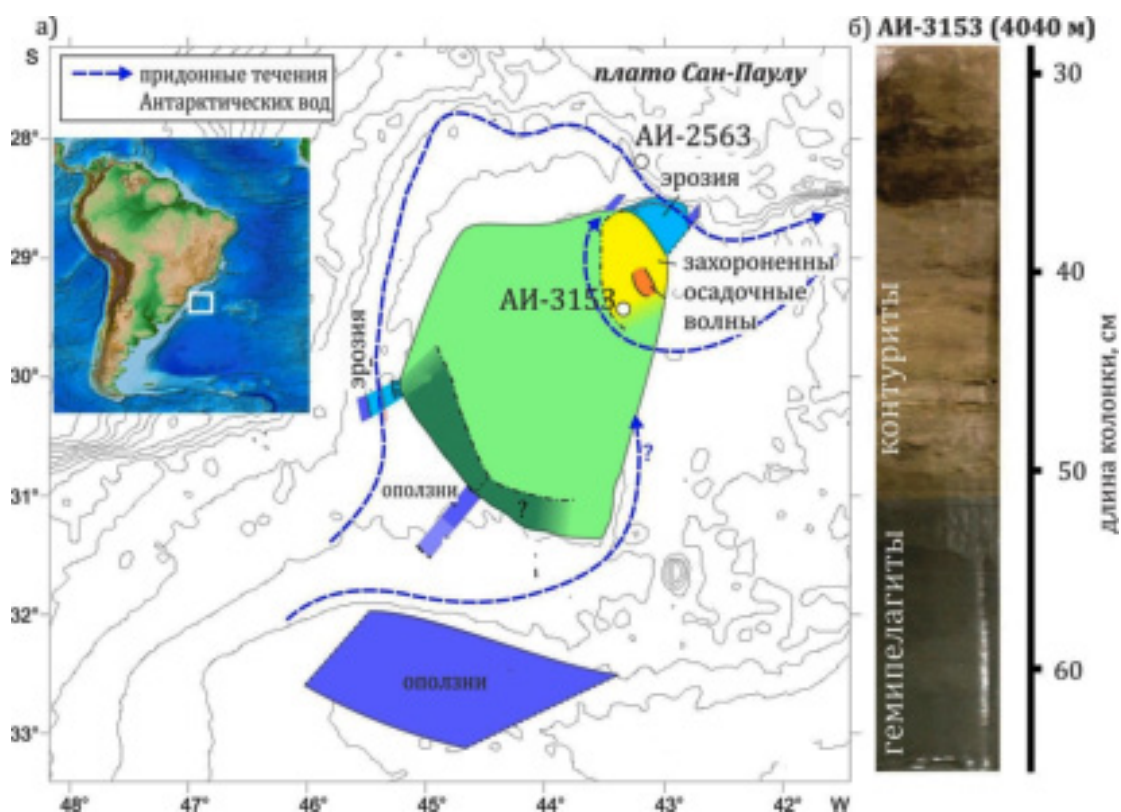


Рис. а) Распространение контуритовых осадочных волн на северо-западе Аргентинской котловины с указанием положения точек отбора колонок донных осадков; б) фотография фрагмента колонки АИ-3153.

части Аргентинской котловины. По литологическим данным выявлено ослабление данного круговорота, которое выразилось в отложении слоя гомогенных илов мощностью более метра, проинтерпретированных как гемипелагиты. Ослабление круговорота и значительное снижение скоростей придонных течений предположительно имели место во время последней дегляциации и происходили за счет уменьшения продукции Антарктических вод. Получены новые результаты изучения литологии донных осадков, которыми сложены контуритовые дрифты у глубоководных каналов на севере Аргентинской котловины.

Проект «Изучение долгопериодных колебаний уровня Балтийского моря»

Руководитель – Медведев И.П.

В рамках проекта в базу данных о колебаниях уровня Балтийского моря были добавлены ряды наблюдений более, чем по 30 станциям. Это позволило сформировать примерно для 30 станций записи среднемесячных значений уровня Балтийского моря с длительностью более 100 лет. В ходе исследований были обнаружены существенные вариации амплитуд сезонных колебаний от года к году, которые происходят синхронно как внутри Балтийского моря, так и в проливах Каттегат и Скагеррак. Выявлены существенные многолетние вариации периодов и амплитуд полюсного прилива и отсутствие прямой связи с амплитудами чандлеровских биений, считающихся его причиной.

Проект «Массовый черноморский вселенец *Anadara kagoshimensis* (Bivalvia): происхождение, современная динамика популяции и последствия инвазии»

Руководитель – к.б.н. Колючкина Г.А.

Молекулярно-генетическими методами подтверждена принадлежность черноморской анадары к виду *Anadara kagoshimensis* на расширенном материале и показана однородность этого вида по митохондриальным генам на Северо-Кавказском побережье. На основании молекулярно-генетического анализа генов ITS1, H3 (гистон 3), COI и 28S РНК, показана наиболее вероятная область, из которой произошло проникновение вида в бассейн Черного моря – северное побережье Китая и Япония. Изучена динамика популяции анадары с 2001 по 2014 гг. По данным черпачных съемок этот вид занимал доминирующие позиции на глубинах 20–30 м юго-восточнее Геленджика с 2001 г. по 2004 г. Затем ее запас значительно снизился из-за взрывного увеличения численности рапаны *Rapana venosa* в 2003–2007 гг. и к настоящему времени по данным черпачных съемок 2012–2014 гг. *A. kagoshimensis* является субдоминантом на глубинах 5–35 м. Встречаемость анадар около 100% (на 2012 г.)

Проект «Трехволновые околорезонансные нелинейные взаимодействия при трансформации волн в береговой зоне моря: условия реализации и границы существования»

Руководитель – Штремель М.Н.

Проведена оценка периодичности обмена энергией между гармониками посредством

расчета расстройки между первой и второй гармоникой по волновым числам и по частотам. При выходе волн на промежуточную глубину начинают преобладать околорезонансные трехволновые взаимодействия между волновыми компонентами, где полный резонанс соблюдается либо для волновых чисел, либо для частот. Основной чертой таких взаимодействий является периодический обмен энергией между гармониками. По данным лабораторного эксперимента Сочи – 2013 было определено, что для монохроматических волн существует только расстройка по волновым числам, а по частотам – полный резонанс (см. рис.).

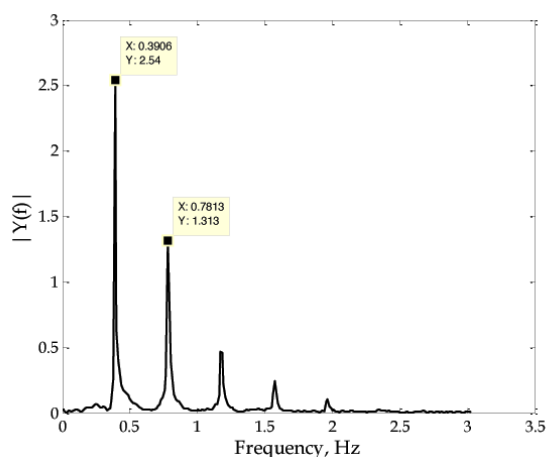


Рис. Типичный спектр изначально монохроматических волн, трансформирующихся над наклонным дном, содержащий кратные по частоте гармоники.

Проект «Применение модифицированной теории подобия к моделированию процессов перемешивания в верхнем слое океана»

Руководитель – Булгаков К.Ю.

Разработана схема расчёта коэффициента турбулентности, основанная на теории подобия и протестированная в модели глобальной циркуляции океана. Полученные результаты сравнивались с архивом Levitos. В результате использования параметризации на основе теории подобия удалось улучшить воспроизведение моделью поверхностных полей температуры и солености по сравнению с базовым вариантом модели, в котором коэффициент турбулентности рассчитывался схемой на основе уравнения эволюции кинетической энергии турбулентности.

Научные проекты, выполняемые ведущими молодежными коллективами

Проект «Сравнительный анализ долговременной динамики донных экосистем северных и южных морей России в условиях глобальных климатических изменений»

Руководитель к.б.н. Чикина М.В.

Проведено сравнение современного состояния донных сообществ (2008, 2013 гг.) глубин 3–5 м Таманского залива с историческими данными (1910 и 1955 гг.) На рисунке показано, что

кардиевый ил, описанный Зерновым для этих глубин и пояс зоостеры на меньших глубинах сохранились и в начале XXI века. По сравнению с серединой XX века в два раза увеличилось биоразнообразие сообществ и на порядок – биомасса при сравнительно схожей численности макрозообентоса. Основным доминантом в этой части залива являются двустворчатые моллюски рода *Cerastoderma*. В 2013 г. по сравнению с 2008 г. расширился пространственный ареал вида *Anadara kagoshimensis*, в настоящее время она встречается и в восточной части залива совместно с *Cerastoderma* sp. В заливе найден 1 крупный экземпляр живой *Rapana venosa*, что указывает на возможность вселения этого, ранее не отмечавшегося здесь хищного моллюска, в залив. Отмечено появление в заливе с 2008 г. актиний-вселенцев из семейства *Sagartiidae*, которые дали вспышку численности в 2013 г.

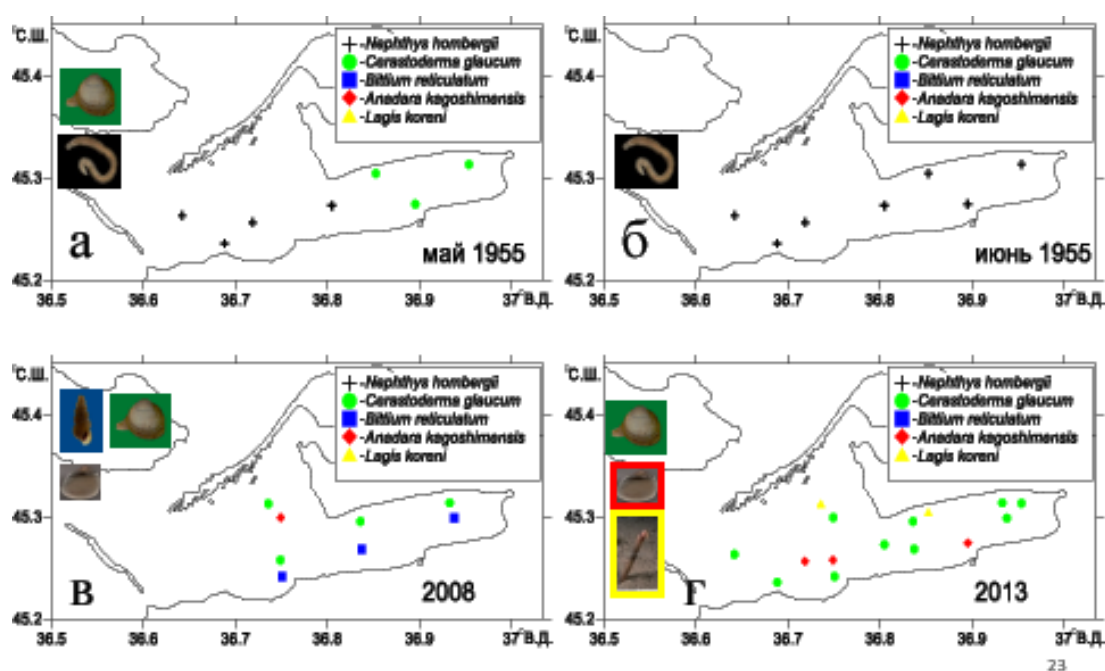


Рис. Доминанты донных сообществ Таманского залива на глубинах 3–5 м по данным К.Н. Несиса в мае 1955 г. (а) и в июне 1955 г. (б), а также по данным ИО РАН в июле 2008 г (в) и июле 2013 г. (г).

Научные проекты, выполняемые молодыми учеными под руководством кандидатов и докторов наук

Проект «Исследование изменений поверхностной циркуляции в Северной Атлантике (дрифт Фени) в позднем плейстоцене-голоцене по данным микропалеонтологического анализа»

Руководитель – д.г.-м.н. Матуль А.Г., исполнитель – Баширова Л.Д.

Выполнен микропалеонтологический анализ донных осадков колонки АМК-4524 (изучены видовое разнообразие и количественные соотношения видов планктонных фораминифер). На основе метода современных аналогов сделаны реконструкции

позднечетвертичной палеотемпературы воды в Северной Атлантике в районе южной оконечности дрейфа Фени для слоя воды 0–50 м. Полученные научные результаты позволяют дополнить имеющиеся данные о колебаниях глобального океанского конвейера и региональных климатических изменениях в позднем плейстоцене-голоцене.

Проект «Выявление физических механизмов затухания и стохастизации волнового поля цунами»

Руководитель – д.ф.-м.н. Куликов Е.А.

Рассматривалась роль рассеяния волн цунами в формировании вторичного волнового поля и установления квазиравновесного состояния. Поскольку рассеяние не изменяет полную волновую энергию, энергия вторичных волн увеличивается по мере затухания фронтальной волны. Они, в свою очередь, также испытывают рассеяние и отражение. Такое многократное отражение от берегов и рассеяние в конечном счете приводит к новому *равновесному* распределению энергии волнового поля. Эволюция волн цунами постепенно приводит к статистическому равновесию рассеянных волн (примерно через 2–3 суток), для которых плотность энергии оказывается обратно пропорциональна глубине океана $E \sim 1/H$, где H – глубина. Следует отметить, что применение теоремы о равномерном распределении энергии по степеням свободы к волнам цунами, впервые было предложено Манком в работе [Munk, 1963], где было указано на аналогию между акустическими волнами в комнате и волнами цунами в Тихом океане.

Оrientированные фундаментальные исследования по актуальным междисциплинарным темам

Проект «Механизмы деградации многолетнемерзлых гидратсодержащих пород, миграции метана в осадочной толще и его эмиссии на восточном шельфе российской Арктики: анализ данных и математическое моделирование»

Руководитель – член-корр. РАН Лобковский Л.И.

Проведена арктическая морская международная экспедиция на ледоколе «Оден» (рис. 1), позволившая определить строение верхней осадочной толщи, особенности и тренды ее развития, признаки деградации газосодержащих ПММП, включая фиксацию имеющихся газовых факелов. Выбросы метана из Восточно-Сибирского шельфа (который является самым широким и самым мелководным шельфом мирового океана) в атмосферу превышают средние оценки выбросов всего Мирового океана. Есть основания предполагать, что такие выбросы могут изменить климат Земли. Подводная мерзлота деградирует быстрее, чем предполагалось. Мерзлота нестабильна, она пропускает метан и он выбрасывается в атмосферу в больших количествах (рис.2). Об этом свидетельствуют многочисленные «газовые факелы», закартированные в ходе ряда экспедиций в Восточную Арктику с 2007 по 2014 гг., включая экспедицию на НИС «Оден». В ходе работ на континентальных склонах

окраинных морей и хребтах Ломоносова и Менделеева были закартированы следы ледово-экзарационного процессов, связанные с движением ледников в доолигоценое время. Изучение ледникового рельефа дна имеет большое значение для восстановления природно-климатических особенностей процессов на рубеже плейстоцена и голоцена (рис.3).



Рис.1. Маршрут районов исследования международной экспедиции на ледоколе «Оден».

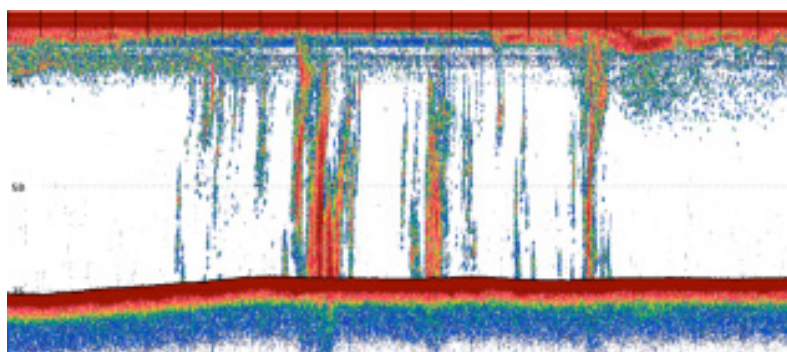


Рис.2. Пример выбросы метана, в виде газовых факелов, закартированных в море Лаптевых.

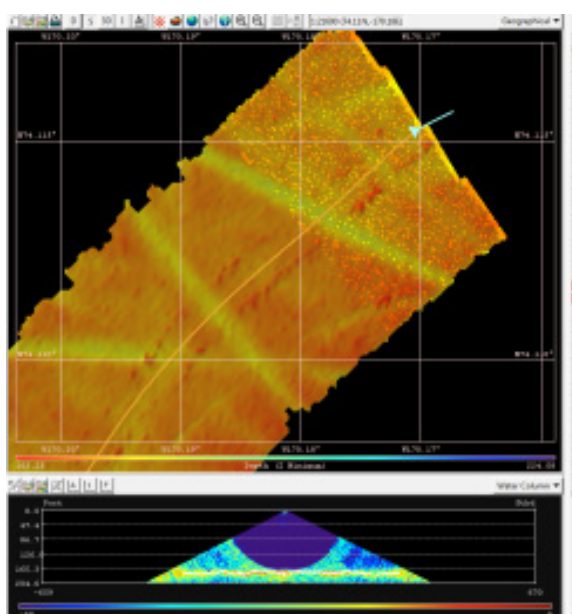


Рис. 3. Пример картирования экзарационных борозд многолучевым эхолотом в районе континентального склона Восточно-Сибирского моря.

Совместные проекты

Российско-норвежский проект «Обнаружение и определение параметров антропогенного пленочного загрязнения Баренцева моря с помощью данных космической радиолокационной съемки»

Руководитель – к.ф.-м.н. Иванов А.Ю.

Предложен усовершенствованный метод поляризационной обработки спутниковых радиолокационных изображений (РЛИ) с соосными поляризационными компонентами (вертикальным – ВВ и горизонтальными – ГГ) для распознавания основных типов пленочных загрязнений, наблюдаемых в морях и океанах. В результате обработки массива поляриметрических (ВВ/ГГ) данных спутников TerraSAR-X и Radarsat-2 для Мексиканского залива, Каспийского, Северного и Желтого морей за 2009–2013 гг. установлены преимущества предложенного метода по сравнению с традиционными поляризационными методами обработки, что позволяет в первом приближении классифицировать пленки, наблюдаемые на РЛИ, на «тонкие» и «толстые».

Российско-вьетнамский проект «Изучение и прогноз динамики песчаных пляжей Вьетнама и южных морей России»

Руководитель – д.г.н. Косьян Р.Д.

Выполнен комплексный анализ динамики песчаных пляжей Вьетнама и южных морей России, сочетающий сбор новых данных натурных наблюдений и моделирование динамических процессов береговой зоны (ответственных за формирование потоков твердого вещества и изменение прибрежного рельефа) на различных масштабах времени (от единичного шторма до сотни лет) и в различных географических условиях. Проведены оценки возможных последствий антропогенного воздействия на развитие берегов, при этом выполнены исследования фоновых характеристик и сценариев развития береговой зоны без вмешательства человека. Эффективность работы берегозащитных конструкций для песчаных берегов оценивалась для ряда крупных участков побережья, т.к. берег следует рассматривать как единое целое, в рамках которого можно выделять береговые литодинамические системы и защита берегов от волновой эрозии осуществляется на основании закономерностей, определяющих естественную динамику литодинамических систем.

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1. Выполнена разработка «Аппаратно-программного комплекса управления плавучестью автономных подводных зондов и необитаемых аппаратов» по заказу ООО «ИТЦ Мортехнологии». **Руководитель – Островский А.Г.**

Основные задачи работ: обоснование системы управления движением автономного носителя гидрофизической аппаратуры переменной плавучести (АНГАПП), разработка эскизных проектов навигационной системы и системы изменения плавучести автономных носителей гидрофизической аппаратуры переменной плавучести.

Разработки проводились с помощью теоретических и экспериментальных исследований, включая лабораторные испытания на специально созданном стенде.

2. Сотрудничество с Санкт-Петербургским филиалом ИО РАН по НИР «Создание действующего макета заякоренного подводного профилирующего робототехнического комплекса (ЗПРТК), предназначенного для сбора океанологической информации и ее оперативной передачи потребителю» **Руководитель – Зацепин А.Г.**

Успешно завершена работа по созданию макета принципиально нового технического средства двойного назначения, предназначенного для выполнения широкого круга задач: охраны акваторий, круглогодичного мониторинга гидрологической обстановки, калибровки и валидации данных на подспутниковых полигонах, экомониторинга морской нефтегазодобычи, исследований экологических изменений водной среды морей и океанов. На Этапе 3 НИОКР были проведены натурные испытания заякоренного профилирующего роботизированного комплекса (ЗПРТК).

3. Продолжено совершенствование новой модификации 3-х мерной модели NEMO-SHELF, которая получила название NEMO-SHELF-BLS с разрешением $1\frac{1}{24} \times 1\frac{1}{24}$ градуса. Продолжено количественное описание процессов обмена между шельфовыми и глубоководными районами Черного моря путем численного моделирования динамики Черного моря с помощью этой модели на протяжении последних 34 лет с использованием улучшенной метеорологической базы данных Drakkar Data Set v 5.2. Рассчитана и проанализирована межгодовая изменчивость потоков через кромку шельфа. Результаты позволяют оценить роль потоков через кромку шельфа в само-очищении шельфовых вод. **Руководитель – Шапиро Г.И.**

4. Впервые в отечественной истории опубликован единый каталог рыб морей России. Он содержит аннотированный список всех рыб, обитающих или когда-либо встреченных в пределах исключительной экономической зоны России, для каждого из 1404 отмеченных в российских водах видов указаны встречаемость в морях России и сопредельных стран, биотопическая принадлежность, глубина обитания, зоогеографическая характеристика и значение в отечественном морском промысле. Каталог рыб морей России полностью готов к практическому использованию. Он будет ключевым инструментом при изучении биологического разнообразия российских морских вод и в практике рационального природопользования. **Руководитель – Евсеенко С.А.**

5. В администрацию ФУП Национального парка переданы разработки по геологической устойчивости Куршской косы. Они используются при разработке мероприятий по защите побережья от разрушения и при оформлении экспозиций в музее НП «Куршская коса» и организации экскурсионных маршрутов на косе. **Руководитель - Харин Г.С.**

6. Результаты договора на выполнение работ № 04.01/012 от «01» июня 2013 г. с ООО «Энергопроекттехнология» «Моделирование процесса цунами на побережье Южно-Китайского моря в районе размещения площадки АЭС Нинь Тхуан-1 и определение основных расчетных характеристик цунами» с ответами на вопросы экспертов, выполненными в 2014 г. будут использованы при строительстве Вьетнамской АЭС. **Руководитель - Куликов Е.А**

7. Разработана программа для оценки свойств плоских акустических экранов, изготовленных из различных материалов, различной толщины и опирающихся на различные полупространства. **Руководитель – Гончаров В.В.**

8. Разработан и изготовлен комплект оборудования (два приемопередатчика с пьезокерамическими преобразователями) для оценки свойств гидроакустического цифрового канала связи амплитудным и фазовым методами, а также методом чередующихся частот. Оборудование позволяет менять параметры сигналов (частот, длительностей) в широком диапазоне. **Руководитель – Гончаров В.В.**

9. Осуществлена оптимизация программного кода программы STRiPE, позволившая повысить его производительность, проведены многочисленные модельные эксперименты. Осуществлена разработка и программная реализация геологического модуля программы STRiPE, описывающего динамику переноса и осаждения терригенной взвеси в зоне взаимодействия речного плюма и окружающего моря. Валидация модуля на основе натурных и спутниковых данных осуществлена для прибрежных зон, примыкающих к устьям рек Мзымта, Сочи (Чёрное море), Гаопинг, Донганг, Линбиан, Чжошуйси, Ву (Южно-Китайское море). Био-химический модуль программы STRiPE находится в стадии разработки. **Руководитель – Завьялов П.О.**

10. Осуществлена разработка и программная реализация методики расчета речного стока на основе спутниковых данных. Программа была валидирована на основе данных прямых измерений стока, средняя абсолютная ошибка составила 15-20%. Программа была адаптирована для одновременного моделирования стока всех рек российского побережья Черного моря, чей текущий сток превышает 10 м³/с. **Руководитель – Завьялов П.О.**

11. Разработана математическая программа (на основе МАТЛАБ) построения графиков спектральных амплитуд, и полевых форм волны, полученных суммированием большого числа гармоник для различных сред и параметров нелинейности. **Руководитель – Завьялов П.О.**

В практику экспедиционных геоморфологических исследований внедрен гидролокационный комплекс и методика для изучения подводного рельефа и донных наносов. Комплекс гидролокационной аппаратуры, разработан в Лаборатории гидролокации дна. Для геодезической привязки гидролокационной информации и мест отбора проб донного грунта применялся дифференциальный GPS-приемник Sigma-G3T фирмы Javad, использующий данные, как спутниковой группировки GPS, так и ГЛОНАСС. Комплекс гидролокационной

аппаратуры включает трехчастотный гидролокатор бокового обзора (ГБО) «YellowFin» фирмы Imagenex с рабочими частотами 260, 330 и 800 кГц, акустический профилограф «АП-5-ИОРАН» с рабочей частотой 4.5 кГц и гидрографический промерный эхолот «Скат-50М» фирмы «ФортХХI». Сбор и отображение получаемой информации на экране монитора ведется в реальном времени на ПЭВМ. Работой АП управляет программа «ЭхоГраф» оригинальной разработки ЛГД. Предварительная обработка данных и приведение их к виду, удобному для обработки стандартными пакетами программ, ведется с использованием также оригинальной программы WinRSTR. **Руководитель - Римский-Корсаков Н.А.**

12. Выполнено оснащение буксируемого подводного видеомодуля оптоволоконным каналом связи. Канал включает радио- оптические модемы на борту аппарата и обеспечивающего судна, оптический кабель-трос длиной 1000 км и оптический, специально разработанный вращающийся информационный переход для судовой лебедки.

Канал связи будет использован для передачи видеоизображения высокого разрешения, данных эхолота, команд управления и электропитания. Предыдущий канал предполагал передачу данных по коаксиальному кабелю на короткие дистанции. Видеомодуль будет использован для обследования подводных потенциально опасных объектов и состояния окружающей среды в Карском море в 2015 году. **Руководитель - Римский-Корсаков Н.А.**

13. Создана система поиска подводных объектов с помощью гидроакустического локатора кругового обзора и многолучевого сонара (звуковизора), при этом детальное обследование проводится с помощью телекамер для последующей идентификации и оценки их состояния. **Руководитель — Розман Б.А.**

14. Сконструирован, изготовлен и испытан в экспедиционных условиях новый тип батометра – горизонтально ориентированный батометр с поршневым механизмом засасывания воды. Новый батометр отбирает пробу из тонкого (до 10 см) слоя, включая придонный слой, не вызывая при этом взмучивания донных осадков. Использование данного батометра особенно актуально при изучении контактной зоны вода-дно и мелководных заливов, лагун, озер и других водных объектов с тонкослойной структурой гидрохимических полей. **Руководитель – Чечко В.А.**



15. Сдана Заказчику составная часть ОКР «Проведение морских испытаний опытного образца судового лидара» (шифр «ЛИДАР-НИС»), выполняемой по Договору № 3/14 от 03 августа 2013 г. между ОАО «Гипрорыбфлот» и Институтом океанологии им.П.П. Ширшова РАН (руководитель Ю.А. Гольдин). В ходе работы проведены морские испытания судового лидара «Гидробионт» (СЛГ), созданного в рамках предыдущей ОКР, выполнена доработка СЛГ, разработана «Методика использования судового лидара для оперативного обнаружения, идентификации и мониторинга морских гидробионтов, а также определения основных океанологических параметров среды их обитания в промысловых районах Мирового океана». Опытный образец СЛГ и вся документация переданы заказчику для пробной эксплуатации.

Руководитель – Копелевич О.В.

16. В 2014 году началась научная эксплуатация экспериментального образца лендера, разработанного в рамках программы по созданию автономного океанологического комплекса с программно-техническими средствами для ведения ресурсного и экологического мониторинга морских акваторий, в том числе покрытых льдом, на основе высокоразрешающих методов непрерывного гидрофизического зондирования по времени и глубине водной толщи и геохимических исследований придонного слоя. Лендер был подготовлен к проведению геохимических исследований потоков через поверхность вода-дно. Особое внимание было уделено подготовке блока автоматических пробоотборников для отбора проб воды из бентосной камеры. Проведено обучение персонала лаборатории Химии моря ЮО ИО РАН работе с лендером и отладки взаимодействия технической и химической групп. Проведены две рабочие постановки лендера на дно. Впервые получены результаты по динамике концентраций в бентосной камере сразу для 8 гидрохимических параметров, по которым рассчитаны потоки через поверхность дна. Работа проводилась во взаимодействии с лабораторией биогидрохимии и химии моря. **Руководитель – Егоров А.В.**

17. Получено Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2014614227 от 18.04.2014 г. «СУБД ЭИ ИО СПб». **Авторы – Муравьев Е.В., Зимин А.В., Родионов А.А.**

Программа представляет собой специализированную систему по управлению разнородными океанографическими данными. Файлы исходных данных могут иметь произвольную структуру и произвольный формат данных. Для автоматического чтения этих файлов готовятся специальные файлы настроек на чтение. Система предназначена для всех видов работ с исходными данными, получаемыми в экспедиционных условиях: загрузки, контроля качества, интеграции, редактирования, хранения, обработки, администрирования, выборки, визуализации и выгрузки для передачи в другие приложения. В «СУБД ЭИ ИО СПб» на функциональном уровне объединены базы данных, описательная информация, методы статистической обработки и визуальное представление информации.

18. Получено Свидетельство о регистрации № 2014611547 от 05.02.2014 г. «Программа расчёта динамики Балтийского моря ИВМ РАН с учётом моделирования штормовых нагонов». **Авторы – Залесный В.Б., Дианский Н.А., Гусев А.В.**

19. Получено Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620281 от 08.05.2014 г. «БД ЭИ ИО СПб». **Авторы – Муравьев Е.В., Зимин А.В., Родионов А.А.**

База данных в виде таблиц содержит информацию о данных судовых наблюдений выполненных в СПбФ ИО РАН. Она предназначена для сбора и хранения первичной гидрометеорологической информации, полученной в ходе морских экспедиционных работ от различных информационно-измерительных систем и приборов. В таблицах приведены следующие сведения: имя и путь к файлу данных; дата и время начала записи; название моря, в котором проводятся исследования; используемая информационно-измерительная система или прибор; широта и долгота места измерения; локальный район исследования; метод регистрации; имя и путь к приложению для просмотра и обработки данных; имя и путь к файлу настройки, содержащему информацию о структуре и форматах данных; время дискретизации. База данных позволяет решать широкий круг задач, связанный с хранением, выборкой и анализом океанологических данных.

20. Получено Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014621248 от 05.09.2014 г. «Электронный атлас средних аномалий гидрофизических полей Северной Атлантике при событиях Эль-Ниньо и Ла-Нинья». **Авторы – Анисимов М.В., Бышев В.И., Гусев А.В., Сидорова А.Н..**

База данных (атлас) содержит средние поля аномалий гидрофизических характеристик (температуры (T), солёности (S) воды, условной потенциальной плотности (D), зональной (U) и меридиональной (V) компонент скорости) для 25 стандартных уровней Северной Атлантики при событиях Эль-Ниньо и Ла-Нинья, рассчитанных относительно многолетних среднегодовых полей за период 1958–2006 гг. (всего 250 карт-файлов). За это время имели место 13 событий Эль-Ниньо и 9 Ла-Нинья. Осреднение полей проводилось как по месяцам внутри каждого события, так и по ансамблям этих событий. Также включены среднегодовые климатические поля вышеназванных гидрофизических характеристик (всего 125 карт-файлов). Осредненные поля построены по данным, полученным на основе результатов численного моделирования по модели общей циркуляции океана ИВМ РАН с высоким пространственным (15'x15') и временным разрешением (1 час). База данных предназначена для тех, кому по роду своей деятельности требуются знания о средних гидрофизических полях океана: климатологов, военных, нефтяников, рыбаков и т.д.

21. Получено Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620626 «База данных ветрового волнения Азовского моря». **Авторы – Архипкин В.С., Сильвестрова К.П., Мысленков С.А., Самсонов Т.Е., Медведев И.П.**

Патентная деятельность

1. Патент № 144771 на полезную модель «Устройство морской сейсмоакустической разведки УСТРОЙСТВО МОРСКОЙ СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ». Авторы – Лобковский Л. И, Рогинский К.А., Мерклин Л.Р., Плешков А.Ю., Ковачев С. А., Мелузов

А. А. Приоритеты: начало действия патента – 09.12.2013, публикация патента – 27.08.2014.

Устройство морской сейсмоакустической разведки, содержащее набор датчиков, балластный груз, притопленный буй, основной и промежуточный буйрепы, соединенные посредством фалового накопителя, концы которого замкнуты основным размыкателем, отличающееся от предыдущих устройств тем, что оно снабжено аварийным размыкателем, управляемым по акустическому каналу, который установлен между концом основного буйрепа и балластным грузом, а узел соединения конца основного буйрепа с аварийным размыкателем соединен посредством цепи иотвязочного буйрепа с дополнительным балластом и установленной на нем станцией, в которой размещен набор датчиков.

2. Патент № 140715 на полезную модель «Генератор сейсмоакустических сигналов». Авторы – Лобковский Л. И, Рогинский К.А., Мерклин Л.Р., Плешков А.Ю., Ковачев С. А., Мелузов А. А. Приоритеты: начало действия патента – 12.12.2013, публикация патента – 20.05.2014.

Полезная модель относится к невзрывным источникам сейсмических волн, применяемым при проведении сейсморазведочных работ на акваториях: морях, озерах и реках. Генератор сейсмоакустических сигналов состоит из корпуса, днища, выполненного в виде плиты и установленного на плите электромеханического вибратора, выполненного в виде электродвигателя с установленным на валу эксцентриком, питающимся переменным напряжением с изменяющейся частотой, а между корпусом и плитой установлена герметизирующая прокладка. Питание электрической энергией, спуск и подъем генератора осуществляется при помощи кабель-троса, обладающего высокой прочностью на разрыв

3. Патент № 138508 на полезную модель “Волоконный лазер”. Авторы: Лобковский Л.И., Рогинский К.А., Мерклин Л.Р., Плешков А.Ю., Бутов О.В.

Полезная модель относится к устройствам интегральной оптики, предназначенным для усиления оптических сигналов и лазерной генерации с помощью иттербиевых волоконных световодов, в которых активной средой для получения лазерного эффекта является легированное ионами иттербия кварцевое (силикатное) стекло. Волоконный лазер содержит источник накачки и волоконный световод, содержащий активную среду на основе кварцевого стекла, состоящую из сердцевины и оболочки, отражающую брэгговскую решетку, и пропускающую брэгговскую решетку, при этом кварцевое стекло содержит легирующие добавки в составе: оксид алюминия ($1 \div 3$ мол. %), оксид германия ($1 \div 5$ мол. %), оксид иттербия ($0.1 \div 1$ мол. %), а отражающая и пропускающая брэгговские решетки размещены в сердцевине волоконного световода. Квантовые усилители и лазеры на основе таких световодов являются источниками ИК-излучения в диапазоне длин волн $980 \div 1150$ нм и широко применяются в настоящий момент в системах волоконно-оптической связи, медицине и промышленности (для прецизионной обработки поверхностей). Уровень техники.

4. Патент № 2521218 «Модульная донная станция». Авторы – Серых В.Я., Дозоров Т.А.

5. Патент № 2530116 «Устройство для регулярного отбора воды с контролируемых глубин океана». Авторы – Серых В.Я., Дозоров Т.А.

6. Патент № 2504755 «Способ и устройство измерения фоновой мутности жидкости». Автор – Гонтарев С.В.

7. Патент № 2506193 «Способ и устройство доставки дрейфтеров в зону исследований». Автор – Гонтарев С.В.

8. Патент № 2518227 «Способ оценки экологического состояния прибрежных экосистем». Авторы – Колючкина Г.А., Исмаилов А.Д.

9. Патент № 2529940 «Способ функционирования и постановки притопленного океанологического буя». Автор – Комаров В.С.

10. Патент на полезную модель «Размыкатель для возвращаемых подводных аппаратов» с приоритетом от 13.08.2013, решение РОСПАТЕНТ от 24.06.2014 по заявке № 2013137905/11(057234). Авторы – Баранов В.И., Кондрашов А.А., Ландер М.Р., Пака В.Т., Подуфалов А.П., RU.

11. Заявка № 2013141574/ 07(063569), приоритет 10.09. 2013, решение о выдаче патента от 02.10.2014. «Способ измерения радиальной скорости отражателя в радиолокаторе бокового обзора с синтезированной апертурой». Авторы – Переслегин С.В., Ивонин Д.В., Шапрон Ж.А., Халиков З.А., Захаров А.И., Достовалов М.Ю.

12. Патент на полезную модель № 136818 от 20.01.2014г. «Искусственный риф». Автор – Ушивцев В.Б.

13. Патент на полезную модель № 039710 от 01.10.2014г. «Донно-пелагическая биостанция». Автор – Ушивцев В.Б.

Заявка на изобретение № 2014100780 на «Способ добычи газогидратов и подводный комбайн для его осуществления». Авторы – Дозоров Т.А., Егоров А.В.

Заявка на изобретение № 2014114479 на «Способ и устройство для измерения скорости течения и волновых процессов в океане». Авторы – Дозоров Т.А., Корчагин Н.Н.

Заявка на изобретение № 2014149023 на «Способ обнаружения шторма в океане со спутника», Авторы – Дозоров Т.А., Переслегин С.В.

Заявка № 2014131441/03 на патент «Буровая установка для подводного аппарата». Авторы – Лобковский Л. И, Ракитин И. Я.

ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ РАБОТЫ

С января по декабрь 2014 года Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН провел 15 экспедиций общей продолжительностью 536 суток. В рейсах приняли участие 224 специалиста из 10 организаций и 5 министерств и ведомств Российской Федерации, а также иностранные участники из Аргентины, Испании, Чили.

1. НИС «Академик Иоффе» 43 рейс, 74 суток, пролив Дрейка, море Скотия. Рейс выполнялся в рамках работ по Программе №23П Президиума РАН по теме «Гидрологическая

структура и циркуляция вод Южного океана», основная задача – мониторинг короткопериодной изменчивости Антарктического Циркумполярного течения.

2. НИС «Академик Иоффе» 44 рейс, 21 суток, Северная Атлантика. Рейс выполнялся в северной части Атлантического океана в рамках программы Президиума РАН «Механизмы изменчивости структуры и динамики вод Северной Атлантики», с основной задачей – продолжение ежегодного мониторинга состояния водных масс и течений северной части Северной Атлантики.

3. НИС «Академик Иоффе» 45 рейс, 12 суток, Северная Атлантика. Рейс проводился на границе Арктического бассейна и Северной Атлантики в рамках темы программы Президиума РАН 23П «Механизмы изменчивости структуры и динамики вод Северной Атлантики». Основной задачей являлось продолжение сезонного и межгодового мониторинга потоков на границе Арктика – Атлантика. Финансирование экспедиции осуществлялось из средств ЦЭФ РАН, экспедиционного гранта РФФИ № 1405-10055 (рук. А.В. Соков).

4. НИС «Академик Иоффе» 46 рейс, 90 суток, Северная и Южная Атлантика. Рейс выполнялся по Программе № 23П Президиума РАН в рамках темы «Четвертичные контуриты и турбидиты на субмеридиональном трансатлантическом геотраверзе», а также подтемы ОНЗ РАН «Литоология, стратиграфия и палеоокеанология Тихого и Атлантического океанов в четвертичное время». Основная задача – исследование процессов четвертичного осадконакопления под действием придонных течений. Финансирование экспедиции осуществлялось за счет программы Президиума РАН 23П., грантов РФФИ 14-05-00744а, 14-05-31357мол_а. В проливе Дрейка и море Скотия осуществлялся короткопериодный мониторинг Антарктического Циркумполярного течения в рамках программы «Гидрологическая структура и циркуляция вод Южного океана». Финансирование экспедиции осуществлялось за счет программы 23П.

5. НИС «Академик Сергей Вавилов» 37 рейс, 85 суток, пролив Дрейка, море Скотия. Рейс проводился в рамках Программы № 23П Президиума РАН с основной задачей – короткопериодный мониторинг Антарктического Циркумполярного течения («Гидрологическая структура и циркуляция вод Южного океана»). Финансирование экспедиции осуществлялось за счет программы ЦЭФ РАН.

6. НИС «Академик Сергей Вавилов» 38 рейс, 40 суток, Южная Атлантика. Рейс проводился в рамках Программы №23П Президиума РАН по теме «Взаимодействие рельефа дна с потоками донных вод и внутренними волнами». Основная задача экспедиции: изучение свойств Антарктической придонной воды в глубоководных каналах Атлантического океана. Финансирование экспедиции осуществлялось за счет средств программы 23 П Президиума РАН, грантов РФФИ № 14-08-00107, № 12-05-00889.

7. НИС «Академик Сергей Вавилов» 39 рейс, 97 суток, Северная и Южная Атлантика. Рейс проводился в рамках Программы №23П Президиума РАН по теме «Взаимодействие рельефа дна с потоками донных вод и внутренними волнами». Основные задачи экспедиции: изучение свойств Антарктической придонной воды в глубоководных каналах Атлантического

океана, изучение первичной продукции в северной части Срединно-Атлантического хребта. Финансирование экспедиции осуществлялось за счет средств программы 23П Президиума РАН, контракта № К 07-2014 от 14.07.14 между ИО РАН и ИГиЛ СО РАН, договоров № 102-13/2013 от 09.07.2013 между ИО РАН и ВНИИ Океанология и № 12/05 от 09.07.2014 между ИО РАН и ФГУНПП «ПМГРЭ». 2 половина рейса – в рамках выполнения работ по Программе №23П Президиума РАН «Гидрологическая структура и циркуляция вод Южного океана», с основной задачей - короткопериодный мониторинг Антарктического Циркумполярного течения. Финансирование экспедиции осуществлялось за счет программы 23П.

8. НИС «Профессор Штокман» 127 рейс, 12 суток, Балтийское и Норвежское море. Рейс проводился в рамках Программы Арктика 44П «Природный комплекс Карского моря – современное состояние, глобальные и локальные причины, направленность и обратимость текущих изменений». Основная задача – попутные наблюдения за загрязнением морской поверхности и геоакустическое профилирование морского дна. Финансирование экспедиции осуществлялось за счет средств программы Арктика 44П, гранта РНФ № 14-17-00800, Программы 46П, экспедиционного гранта РФФИ № 1405-10055.

9. НИС «Профессор Штокман» 128 рейс, 35 суток, Карское море. Рейс проводился в рамках проектов Программы №23П и Арктика 44П Президиума РАН со следующими основными задачами: 1. Получение характеристик современного состояния ключевых абиотических и биотических компонентов пелагической и донной экосистем Карского моря с учетом текущих климатических изменений в арктическом регионе. 2. Оценка потоков вещества в системе эстуарий-шельф-континентальный склон и формирование биологической продукции. 3. Исследование фронтальных зон в районе Новой Земли и их роль в формировании Карской экосистемы. 4. Исследование накопленной радиоактивности в компонентах Новоземельской среды и биоты. Финансирование экспедиции осуществлялось из средств Программы фундаментальных исследований Президиума РАН №23 («Природный комплекс Карского моря – современное состояние, глобальные и локальные причины, направленность и обратимость текущих изменений»), Арктика 44П («Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития Арктической зоны РФ»), грантов РФФИ.

10. НИС «Профессор Штокман» 129 рейс, 27 суток, Баренцево и Карское море. Рейс проводился в рамках договоров между ИО РАН и «Красноярскгазпром нефтегазопроект». Основная задача экспедиции – оценка фонового состояния окружающей среды и эколого-рыбохозяйственного картирования на лицензионных участках в Карском и Баренцевом море. Финансирование экспедиции осуществлялось из средств договоров №№ НГП 195/14 и НГП 196/14 от 01.08.2014 между ИО РАН и ИЭПИ, а также договора с ЗАО ИЭПИ № 25/08/14 от 25.08.2014.

11. НИС «Профессор Штокман» 130 рейс, 16 суток, Балтийское и Норвежское море. Рейс проводился в рамках проекта «Процессы формирования и современные изменения геологической среды в Балтийском море и на характерных участках Атлантического

океана». Основная задача – проведение геоакустического профилирования по ходу движения судна, гидрофизическое профилирование в экономической зоне РФ Балтийского моря. Финансирование экспедиции осуществлялось из средств договоров №№ НГП 195/14 и НГП 196/14 от 01.08.2014, а также договора с ЗАО ИЭПИ № 25/08/14 от 25.08.2014 и гранта РНФ № 14-27-00114.

12. НИС «Рифт» 48 рейс, 9 суток, Черное море. Экспедиция проводилась с целью комплексного экологического мониторинга лицензионного участка Западно-Черноморская площадь по программе «Черное море – 2014». Финансирование экспедиции осуществлялось по договорам № ФР-01/14 от 04.02.2014 г. и № 26/13 от 15.07.2013 г. между ИО РАН и ООО «ФРЭКОМ».

13. НИС «Рифт» 49 рейс, 7 суток, Черное море. Экспедиция проводилась с целью комплексного экологического мониторинга акватории Южно-Черноморского лицензионного участка по программе «Черное море – 2014». Финансирование экспедиции осуществлялось по договорам № ФР-03/14 от 21.05.14 и № 03/14-2 от 22.05.14 г. между ИОРАН и ООО «ФРЭКОМ».

14. НИС «Рифт» 50 рейс, 6 суток, Черное море. Экспедиция проводилась с целью комплексного экологического мониторинга лицензионного участка Западно-Черноморская площадь по программе «Черное море – 2014». Финансирование экспедиции осуществлялось по договорам № ФР-04/14 от 03.06.14 и № 03/14-2 от 22.05.14 г. между ИОРАН и ООО «ФРЭКОМ».

15. НИС «Рифт» 51 рейс, 5 суток, Черное море. Рейс проводился по программе «Черное море 2014», с основной задачей – определение масштабов сульфатредукции и окисления сероводорода в Черном море. Финансирование экспедиции осуществлялось за счет программы 23П.

Общий объем финансирования научных рейсов за двенадцать месяцев 2014 г. составил 111.16 млн. руб., из них - бюджетное – 27.39 млн. руб., внебюджетное – 83.77 млн. руб.

Выполненные в текущем году экспедиционные исследования в сочетании с аналогичными работами прошлых лет обеспечили проведение непрерывного мониторинга и анализа климатического и экологического состояния вод Атлантического океана и прилегающих морей в эпоху наблюдаемых резких климатических изменений. Особенно следует отметить, что в рамках экспедиционной деятельности Института осуществляется постоянный мониторинг природной среды ключевых (и в основном удаленных) районов Мирового океана. Регулярное получение новых высокоточных данных о структуре и динамике вод океана позволяет судить о происходящих в нем изменениях и давать достоверную оценку климатических тенденций.

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ УЧЁНОГО СОВЕТА

Учёный совет Института провёл в 2014 году 26 заседаний, на которых было заслушано 14 научных докладов сотрудников института, 5 докладов учёных, приглашённых из других научных организаций. Одно заседание учёного совета было посвящено встрече с членом-корреспондентом РАН, заведующим кафедрой мировой экономики Российской экономической академии им. Г. В. Плеханова, бывшим председателем Верховного Совета РФ Хасбулатовым Р.И.

На заседаниях Учёного совета рассматривались проекты годовых и перспективных планов и программ научных исследований, обсуждались планы и результаты экспедиционных исследований, проблемы координации и творческого сотрудничества института с другими научными организациями, регулярно заслушивались отчёты о ходе выполнения исследований в рамках работ по грантам РФФИ, научным школам, международным грантам.

Два заседания Учёного совета были посвящены отчётам заместителей директора по научным направлениям и руководителей филиалов Института о научной и хозяйственной деятельности в 2014 году, а также отчёт директора Института академика Р.И. Нигматулина о научных достижениях и научно-организационной деятельности Института в целом. Несколько заседаний учёного совета были посвящены юбилейным датам – 125-летию со дня рождения одного из основателей ИО РАН – Зенкевича Л.А., 100-летию со дня рождения Живаго А.В. и т. Хейердала, 75-летию Мельникова И.А., 50-летию со дня основания лаборатории оптики океана.

Учёный совет выдвинул работу «Концепция современных мультидисциплинарных исследований процессов мобилизации и трансформации осадочного вещества в шельфовых морях Российской Арктики: разработка общих принципов и опыт внедрения в системе Белого моря» авторского коллектива в составе Ключиткина А.А., Новичковой Е.А. и Филиппова А.С. на соискание премии Правительства Москвы молодым ученым за 2014 год, выдвинул работы на соискание стипендии Президента РФ молодым учёным и аспирантам, проводилось выдвижение кандидатур на награждение почётной грамотой Минобрнауки.

На заседаниях Учёного совета проводилось обсуждение вопросов, связанных с подготовкой и повышением квалификации научных кадров, рассмотрение тем докторских и кандидатских диссертаций, решались организационные вопросы, связанные с выборами научных сотрудников по конкурсу на замещение вакантных должностей.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Деятельность Института океанологии в 2014 году включала в себя осуществление широких международных связей и научного сотрудничества с разными странами в области изучения Мирового океана.

В 2014 г. Институт осуществлял плодотворные контакты с более чем 40 научными центрами разных стран. На основе этих контактов сотрудниками Института предпринято **238** выездов (**159** человек) в зарубежные командировки в **42** страны. Финансирование командировок осуществлялось за счёт международных и иностранных грантов, грантов РФФИ, средств приглашающих сторон, программ Президиума РАН, Федеральной целевой программы «Мировой океан», а также за счёт собственных средств ИО РАН.

Членами международных организаций (руководящих и рабочих органов, рабочих групп, научных комитетов международных программ и научных обществ), а также редколлегий международных журналов в 2014 г. состояли **52** сотрудника Института. Работу на посту Президента Международной ассоциации физических наук об океане (IAPSO–МАФНО) Международного геодезического и геофизического союза (IUGG–МГГС) успешно продолжил в 2014 г. **Морозов Е.Г.**

Признанием мировым научным сообществом научного авторитета российских учёных явилось избрание в 2014 г. Шаповалова С.М. вице-президентом главной международной океанологической организации – Научного комитета по океаническим исследованиям (SCOR – SCOR) Международного совета по науке (МСН–ICSU).

В 2014 г. **Сагалевиц А.М.** был избран членом «Профессорского клуба» ЮНЕСКО.

В 2014 г. Институт принял у себя 68 иностранных учёных и специалистов из 21 страны для совместной научной работы, для встреч с руководством и ведущими учёными ИО РАН по просьбам зарубежных стран, а также для участия в 5-ти международных конференциях и совещаниях, организованных и проведённых Институт на территории РФ.

В 2014 г. **73** сотрудника Института океанологии **74** раза выезжали за рубеж для научной работы, участия в научных семинарах и чтения лекций в научно-исследовательских центрах **22** стран, включая Германию, Норвегию, Японию, Великобританию, Францию, Испанию, США, Канаду, Финляндию и другие страны, а также для участия в полевых исследованиях за рубежом и в зарубежных морских экспедициях.

Научная работа сотрудников Института за рубежом в 2014 г. проводилась как в береговых зарубежных научных центрах, так и во время зарубежных полевых исследований и морских экспедиций.

В 2014 г. **99** сотрудников Института океанологии принял участие в **39** международных конференциях и симпозиумах по различным проблемам океанологии и в междисциплинарных встречах специалистов, проходивших за рубежом. Кроме того, более **200** сотрудников Института участвовали в международных конференциях и совещаниях на территории РФ, в том числе в 5-ти международных встречах, либо организованных ИО РАН, либо проходивших при активном участии ИО РАН. Институтскими участниками международных конференций и симпозиумов 2014 года получен большой объём новой зарубежной научно-технической информации, позволяющий оценить современное состояние и перспективы развития исследований Мирового океана, и одновременно продемонстрированы достижения российских океанологов.

В 2014 г. продолжилось многолетнее участие Института в деятельности международных организаций и международных научных обществ, связанных с океаном, таких, как Научный комитет по океаническим исследованиям (СКОР–SCOR) Международного совета по науке (МСН - ICSU); Межправительственная океанографическая комиссия (МОК–IOC) ЮНЕСКО; Всемирная метеорологическая организация (ВМО–WMO); Объединённый научный комитет ВМО/МОК/МСН по Всемирной климатической программе (ВКП–WCRP); Международная ассоциация физических наук об океане (МАФНО–IAPSO) Международного геодезического и геофизического союза (МГГС–IUGG); Международный арктический научный комитет (МАНК–IASC); Международное партнёрство по наблюдениям в Мировом океане (ПОГО–POGO); Европейский союз наук о Земле (ЕГС–EGU-European Geosciences Union).

Членами международных организаций (руководящих и рабочих органов, рабочих групп, научных комитетов международных программ и научных обществ), а также редколлегий международных журналов в 2014 г. состояли 52 сотрудника Института океанологии.

Работу на посту Президента Как Президент МАФНО **Морозов Е.Г.** автоматически является членом Исполкома IUGG-МГГС и Научного комитета по океаническим исследованиям (SCOR–СКОР). Вице-президентом СКОР’а в 2014 г. стал **Шаповалов С.М.**, избранный на этот пост на Общем собрании СКОР’а, проходившем в г. Бремене (Германия) в сентябре 2014 г.

Помимо участия в международных программах, в 2014 г. Институт океанологии продолжил участвовать в ряде проектов Европейского союза, а также в проектах, финансируемых НАТО, Национальным научным фондом (NSF) США и другими организациями.

В рамках межакадемических соглашений с зарубежными научными центрами за последние 10 лет Институт океанологии были выполнены работы по 48 темам, охватывающим практически все научные направления ИО РАН. Межакадемическое сотрудничество и научный обмен в рамках соглашений с научными центрами Австрии, Бельгии, Болгарии, Великобритании, Венгрии, Германии, Греции, Индии, Испании, Казахстана, Китайской Народной Республики, Польши, Республики Корея, Словении, США, Финляндии и Франции дали возможность большому числу сотрудников Института посетить центры-партнёры, провести совместные научные исследования и получить важные научные результаты.

Утратив возможность сотрудничества с зарубежными партнёрами в результате приостановки действия межакадемических соглашений, Институт океанологии в 2014 г. направил главное внимание на развитие прямых межинститутских научных связей с зарубежными научными центрами на основе прямых контактов и конкретных деловых договорённостей о намерениях проведения совместных работ по интересующим стороны актуальным проблемам океанологии и обмену учёными, в том числе в рамках различных научных проектов и программ изучения Мирового океана.

В 2014 г. Институт океанологии был либо главным организатором, либо активно участвовал в организации и проведении **5** международных встреч, в которых приняли участие **55** приглашённых иностранных учёных и специалистов.

Приостановка в 2014 г. научного сотрудничества РАН с зарубежными академиями наук и научными центрами в рамках соглашений на условиях эквивалентного безвалютного обмена, вызванная проходящей реорганизацией государственных академий наук в РФ, привела к сокращению в 2014 г. количества принятых Институтом представителей зарубежных научных центров с целью совместной научной работы, ранее осуществлявшейся в рамках этих соглашений.

В 2014 г., как и в предыдущие годы, Институт океанологии осуществил несколько разовых кратковременных приёмов иностранных специалистов по их просьбам или по просьбам институтов, которые они представляли, для ознакомления с основными направлениями исследований ИО РАН, обсуждения актуальных проблем изучения океана, возможностей обмена данными и специалистами. Общее число принятых Институтом океанологии в 2014 г. иностранных учёных и специалистов составило **68** человек.

Научные обмены и взаимные визиты, непосредственные контакты и связи между учёными и специалистами Института океанологии и их зарубежными партнёрами в 2014 г. способствовали развитию и расширению взаимовыгодного сотрудничества в области исследования, использования и охраны Мирового океана.

СВЯЗИ С ОТРАСЛЕВОЙ И ВУЗОВСКОЙ НАУКОЙ

В 2014 году Институт продолжил активное сотрудничество в рамках совместных учебно–научных проектов с кафедрой термогидромеханики океана МФТИ, кафедрой информационных технологий освоения шельфа МФТИ, кафедрой океанологии МГУ, а также с активным участием кафедры метеорологии и климатологии МГУ. Между ИОРАН, МФТИ и МГУ заключен договор о подготовке научных кадров и совместных научных исследованиях. На основании соглашения между ИО РАН, МГУ и МФТИ Институт океанологии предоставляет условия для прохождения производственной практики, в т.ч. экспедиционной, студентам кафедр океанологии и метеорологии и климатологии Географического факультета МГУ и студентам кафедры термогидромеханики океана МФТИ. Силами ведущих специалистов ИОРАН и других НИИ читаются лекции и ведутся другие учебные занятия на территории ИОРАН. Для этого ИОРАН выделил необходимые площади и оборудование. Ведущие ученые ИОРАН осуществляют руководство курсовыми и дипломными работами студентов, научное руководство магистрантами 1-го и 2-го года обучения (всего – 30 чел.), научное руководство заочными и очными аспирантами (22 чел.). Сотрудниками ИОРАН прочитано более 70 спецкурсов для студентов ВУЗов. Продолжаются совместные научные, учебные и экспедиционные работы с участием студентов и аспирантов. В Институте получают гранты 2 ведущих научных школы и 6 грантов Президента РФ для поддержки молодых российских учёных - кандидатов наук. 5 сотрудников Института океанологии заведуют кафедрами: Нигматулин Р.И. – зав.кафедрой газовой и волновой динамики Мехмата МГУ, Жмур В.В. – зав. кафедрой термогидромеханики океана МФТИ, Лобковский Л.И. – зав.

кафедрой информационных технологий освоения шельфа МФТИ, Аплонов С.В. – проректор по обеспечению реализации образовательных программ и осуществления научной деятельности по направлениям география, геология, геоэкология и почвоведение Санкт-Петербургского государственного университета, Сивков В.В. – зав.кафедрой географии океана Института природопользования, территориального развития и градостроительства Балтийского федерального государственного университета им. И. Канта.

Сотрудники Института ведут преподавательскую деятельность, являясь профессорами и доцентами различных ВУЗов.

Корчагин Н.Н. – профессор кафедры «Высшая математика» МГТУ им. Н.Э.Баумана.

Каган Б.А. – профессор кафедры комплексного управления прибрежными зонами Российского государственного гидрометеорологического университета.

Золотухин И.В. – доцент кафедры прикладной математики и математического моделирования Санкт-Петербургского Государственного морского технического университета.

Софьина Е.В. – доцент кафедры комплексного управления прибрежными зонами Российского государственного гидрометеорологического университета г. Санкт-Петербург.

Ковчин И.С. – профессор кафедры информационно-измерительных- технологий и систем управления Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров и член диссертационного совета по специальности «геоинформатика» при РГГМУ.

Коробов В.Б. – профессор кафедры транспорта и хранения нефти и газа и кафедры геологии и геоэкологии Института нефти и газа.

Махнович Н.М. – ассистент кафедры зоологии и экологии Института естественных наук и технологий северного (Арктического) федерального университета им. М.В.Ломоносова.

Смирнов А.В. – доцент кафедры «Подводные роботы» МГТУ им. Н.Э.Баумана, заместитель Председателя государственной экзаменационной комиссии факультета «Специального машиностроения» МГТУ им. Баумана.

Костяной А.Г. – приглашенный профессор Льежского университета, Бельгия.

В рамках Научно-образовательного центра (НОЦ) РГГРУ-МГРИ – ИО РАН (рук. – Мурдмаа И.О.), проводятся учебные занятия в ИО РАН и практика студентов РГГРУ в ИО ИО РАН с выходом в море на судне «Ашамба».

С 2000 года в Южном отделении ИО РАН на базе лаборатории геологии проводятся морские практики студентов. Исследования выполняются по насыщенной программе и являются продолжением комплексного палеоокеанологического изучения шельфа и верхней части материкового склона (северо-восток Черного моря).

На основании договора с кафедрой экологии Кубанского Государственного университета ежегодно на базе лаборатории экологии ИОО проводится практика студентов.

На базе лаборатории Химии ИОО студенты 2 и 3-го курса Географического факультета МГУ проходят практические занятия по гидрохимии во время зимней и летней практики.

Леонов А.В. для Сахалинского государственного университета (факультет

Природопользования и Нефтегазового Дела) разработал научно-образовательный курс «Моделирование природных процессов, определяющих состояние морских экосистем», содержание которого связано с тематикой морских исследований ИО РАН.

Участие в международных и отечественных комитетах и комиссиях

Рабинович А.Б. – член Международной комиссии по цунами (IUGG Tsunami Commission), Председатель Рабочей группы по измерениям цунами в океане (Международной комиссии по цунами); член American Geophysical Union;

Морозов Е.Г. – Президент Международной ассоциации физических наук об океане (IAPSO) член Исполкома Международного Геодезического и Геофизического Союза (IUGG) и член Исполкома Научного Совета по Океанским Исследованиям (SCOR).

Куликов Е.А., Левин Б.В., Рабинович А.Б., Иващенко А.И. – члены Российской комиссии по цунами.

Сагалевиц А.М. – член «Профессорского клуба» ЮНЕСКО.

Простокишин В.М. – заместитель Председателя предметной комиссии в Приёмной комиссии НИЯУ МИФИ.

Римский-Корсаков Н.А – заместитель председателя Комиссии ГАК МГТУ им.Баумана, кафедра «Океанотехники».

Филюшкин Б.Н. – член диссертационного Совета Д501.001.68 Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Леонтьев И.О. – член диссертационного совета Д-501.001.61 Географического факультета МГУ.

Шрейдер А.А. – член диссертационного совета Д.501.001.63 Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности « геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых» (физико-математические науки).

Галкин С.В. – член Научного Совета Д 002.213.02 ИПЭЭ по присуждению учёных степеней кандидата и доктора наук по специальностям «гидробиология» и «ихтиология».

Харин Г.С. – член Ученого Совета НП «Куршская коса» и эксперт по оценке геологических экспонатов и разработке экспозиций (на общественных началах). Осуществлял взаимобмен геологическими данными с ООО «Геоид», Калининградской геологической экспедицией. По просьбе Музея Мирового океана (а также Калининградской таможни) проводил экспертизы образцов горных пород и минералов.

Куликов Е.А. – модератор секции “Морские геоопасности» Международного научного форума CIESM–2014, г. Сочи; член Экспертного совета анимационного образовательного сериала «ПИН-код».

Новиков Г.В. и Богданова О.Ю. – члены Научного Совета ВИМС Федерального агентства «Роснедра» по минералогическим методам исследований минерального сырья.

Горлов А.А. – член Научного совета РАН по нетрадиционным возобновляемым

источникам энергии.

Емельянов и Харин Г.С. – научно-технические эксперты Федерального центра ГУ РИНКЦЕ, члены Ученого Совета Музея Мирового океана

Леонов А.В. в период с ноября 2013 г. по ноябрь 2014 г. являлся представителем ИО РАН в Министерстве природных ресурсов РФ, участвовал в качестве эксперта (по экологическому, технологическому и атомному надзору) в государственной экспертизе Проектов, в которых рассматривались вопросы строительства, реконструкции, перевооружения и переоснащения акваторий портов, оценивалось влияние указанной деятельности на состояние экосистем и предусматривались необходимые мероприятия по охране природных водных ресурсов, а также решались вопросы регистрации и применения ряда агрохимикатов (удобрений, пестицидов) на территории РФ.

Яковлев Н.Г. – член Совета по защита диссертаций Д 002.045.01 по специальности 25.00.29 - “Физика атмосферы и гидросферы” в Институте Вычислительной математики РАН.

Емельянов Е.М. – член Диссертационного Совета по защите кандидатских и докторских диссертаций Балтийского Федерального университета им. И. Канта, член Ученого совета Музея Мирового океана; член редколлегий международных журналов «Geologija» (Вильнюсский университет, Литва) и «Экологія довкілля та безнекажиттєдіяльності» (Украина).

Новиков Г.В. , Зацепин А.Г. – члены экспертного совета ВАК по Наукам о Земле.

Участие в редколлегиях журналов

Морозов Е.Г. – член редколлегии журнала Russian Journal of Earth Sciences.

Саркисян А.С. – заместитель главного редактора журнала «Известия РАН, серия Физика атмосферы и океана».

Морозов Е.Г. – член редколлегии журнала Известия РАН, серия Физика атмосферы и океана и журнала «Фундаментальная и прикладная гидрофизика».

Семенов Е.В. – член редколлегии журнала «Фундаментальная и прикладная гидрофизика».

Иващенко А.И. – Ответственный секретарь редколлегии журнала «Вулканология и сейсмология»; член редколлегии журнала «Вопросы инженерной сейсмологии».

Левин Б.В. – член редколлегии журналов «Вулканология и сейсмология», «Вестник ДВО РАН», «Тихоокеанская геология» и «Вестник СВ научного центра», журнала «Вопросы инженерной сейсмологии».

Рабинович А.Б. – главный редактор специального номера журнала Pure and Applied Geophysics «Tsunamis in the Pacific Ocean: 2011–2012» (опубликован в декабре 2014 г; в январе 2015 г выходит в виде отдельной книги в издательстве Springer) и специального номера журнала Pure and Applied Geophysics «Tsunami Science: Ten years after the 2004 Sumatra tsunami» (выходит в 2-х томах в 2015 г.); со-редактор специального номера журнала Natural Hazards «Meteorological Tsunamis» (опубликован в октябре 2014 г; в декабре 2014 г выходит в виде отдельной книги в издательстве Springer); член редколлегии журнала “Frontiers”.

Иващенко А.И. – член American Geophysical Union.