

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОТЧЕТ

о научной и научно-организационной деятельности
**Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева
Дальневосточного отделения Российской академии наук**
за 2019 г.

Утвержден

Ученым советом ТОИ ДВО РАН

«21» ноября 2019 г.

Протокол № 12

Директор ТОИ ДВО РАН

к.г.н. В.Б. Лобанов

М.П.

Ученый секретарь ТОИ ДВО РАН

к.г.н. Н.И. Савельева



г. Владивосток

2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
1 Сведения о результатах, достигнутых за отчетный период 2019 года	4
1.1 Важнейшие результаты исследований	4
1.2 Основные результаты законченных работ (или крупных этапов работ)	7
2 Основные итоги научной деятельности ТОИ ДВО РАН	34
2.1 Руководство Института	34
2.2 Перечень научных подразделений	34
Информация о работе по совершенствованию и изменению структуры Института	35
2.3 Сведения об общей численности сотрудников, научных работников, аспирантов и соискателей; работа диссертационных советов; сведения о профессиональном росте научных кадров, о получении наград, научных премий, именных стипендий (<i>Приложения. Табл. 1, 2, 3</i>)	36
2.4 Сведения о тематике научных исследований	37
по программам фундаментальных исследований Президиума и Отделений РАН, включая Программу «Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения РАН».....	37
по грантам РФФИ, РНФ, ФПИ, и других научных фондов	38
по договорам с зарубежными партнерами	41
2.5 Информация о взаимодействии с отраслевой, академической и вузовской наукой; с органами власти и бизнесом; об интеграции с высшим профессиональным образованием	42
2.6 Информация о международном сотрудничестве	48
2.6.1 Международное сотрудничество института в рамках соглашений	48
2.6.2 Участие института в международных программах и проектах	52
2.6.3 Количество проведенных международных мероприятий	55
2.6.4 Участие института в международных мероприятиях, проведенных другими организациями в России	57
2.6.5 Число зарубежных командировок	60
2.6.6 Принято зарубежных учёных	60
2.6.7 Совместные экспедиции, полевые исследования	60

2.6.8	Стажировки учёных за рубежом	61
2.6.9	Стажировки иностранных учёных	61
2.6.10	Обучение иностранцев в аспирантуре	61
2.6.11	Участие учёных в зарубежных конференциях	62
2.6.12	Участие института в безвалютном эквивалентном обмене	64
2.6.13	Совместные лаборатории, научно-технические центры	64
2.6.14	Участие сотрудников в деятельности международных организаций	65
2.6.15	Положительные примеры сотрудничества института с зарубежными партнерами	67
2.7	Информация об издательской деятельности	68
2.8	Сведения о количественных показателях выполнения фундаментальных научных исследований в рамках государственного задания Института на 2019 год	69
2.9	Сведения о научных результатах с инновационным потенциалом в 2019 году по направлениям исследований в рамках Программы государственных академий наук на 2013-2020 годы	70
2.10	Информация о патентной деятельности научной организации, охране интеллектуальной собственности в 2019 году (<i>Приложения. Табл. 4</i>)	73
3	Реализация Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы	76
3.1	Сведения о результатах по направлениям исследований в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, в 2019 году (<i>Форма 1</i>)	76
3.2	Сведения о выполнении количественных показателей индикаторов эффективности фундаментальных научных исследований Программы в 2019 году (<i>Форма 2</i>)	90
	Приложения	91

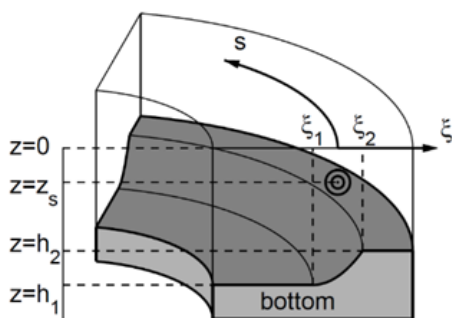
ВВЕДЕНИЕ

В отчетном 2019 году все научно-исследовательские работы Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук проводились в соответствии с Основными направлениями фундаментальных исследований РАН, утвержденными 22 января 2007 года № 10103-30, Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 03 декабря 2012 г. № 2237-р, Планом НИР, утвержденным Ученым советом ТОИ ДВО РАН 13 декабря 2018 г., с дополнениями 12 сентября 2019 г., и в рамках государственного задания на 2019 год и плановый период 2019 и 2021 годов, утвержденного Министерством науки и высшего образования 24 апреля 2019 г., с дополнениями 17 сентября 2019 г.

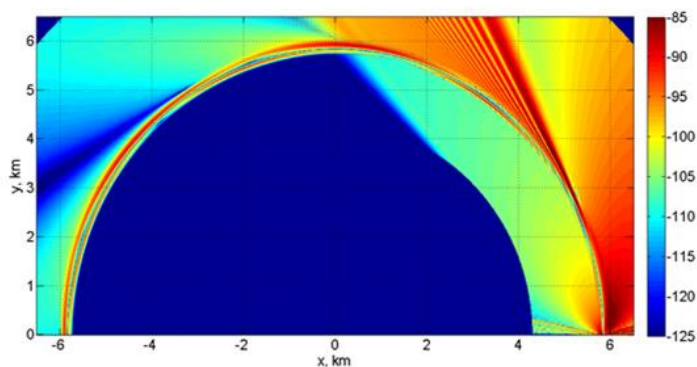
1 СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ, ДОСТИГНУТЫХ ЗА ОТЧЕТНЫЙ ПЕРИОД 2019 ГОДА

1.1 Важнейшие результаты исследований

1. Теоретически предсказана возможность существования волн шепчущей галереи в окрестности криволинейных изобат в мелком море. В случае, когда направление на центр кривизны изобаты в данной точке акватории мелкого моря совпадает с градиентом глубины, в окрестности этой изобаты могут формироваться волны, сходные по своей природе и структуре с волнами шепчущей галереи, распространяющимися вдоль стен зданий, имеющих цилиндрическую форму. В геоакустических волноводах мелкого моря такие волны являются одним из проявлений горизонтальной рефракции, обусловленной неоднородностью дна. Волны шепчущей галереи этого типа могут формироваться в лагунах, бухтах и озерах при весьма неограничительных условиях, связывающих кривизну границы и наклон дна (а также его физические параметры). Описаны дисперсионные характеристики волн этих волн, формируемая ими интерференционная структура, получены оценки для интенсивности формируемого ими акустического поля. Формирование таких волн может приводить к локализации значительной части энергии акустического поля в относительно небольшой области, что может иметь важные практические следствия в задачах организации акустического мониторинга и при разработке систем подводной связи и навигации (к.ф.-м.н. П.С. Петров, ТОИ ДВО РАН. *Katsnelson B.G., Petrov P.S. // Journal of the Acoustical Society of America. 2019. V. 146. P. 1965-1978. DOI: 10.1121/1.5125419*).



А



Б

Рис. 1 – А - геоакустический волновод мелкого моря с чашеобразным дном, в котором могут наблюдаться волны шепчущей галереи, локализованные в окрестности

криволинейных изобат. Б-контурный график интенсивности звукового поля (в дБ отн 1 м от источника), сформированного точечным источником частоты 120 Гц в полукруглой бухте. Для отрицательных значений x хорошо видна локализация поля в окрестности полукруглой изобаты (эта часть поля сформирована волнами шепчущей галереи).

2. Впервые установлено значительное влияние распада ледников северной Америки и Камчатского полуострова на гидрологию поверхностных вод северной части Тихого океана и климат прилегающего континента во время терминации последнего оледенения. Данные изотопного состава кислорода планктонных фораминифер, скорректированные на изменения $\delta^{18}\text{O}$ вод Мирового океана, показывают существенное влияние распада Кордильерского ледникового щита и ледников Камчатского полуострова на среду и гидрологические условия поверхностных вод северо-восточной части и прикамчатского района Тихого океана вследствие пульсаций притока талых ледниковых вод за последние 20 тысяч лет (д.г.-м.н. С.А. Горбаренко, к.г.-м.н. А.В. Артемова, к.г.-м.н. Е.А. Янченко, к.г.н. Ю.П. Василенко, ТОИ ДВО РАН. *Gorbarenko S.A., Shi X., Zou J., Velivetskaya T., Artemova A.V., Liu Y., Yanchenko E.A., Vasilenko Yu.P. // Global and Planetary Change. 2019. V. 172. P. 33-44. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2018.09.014*).

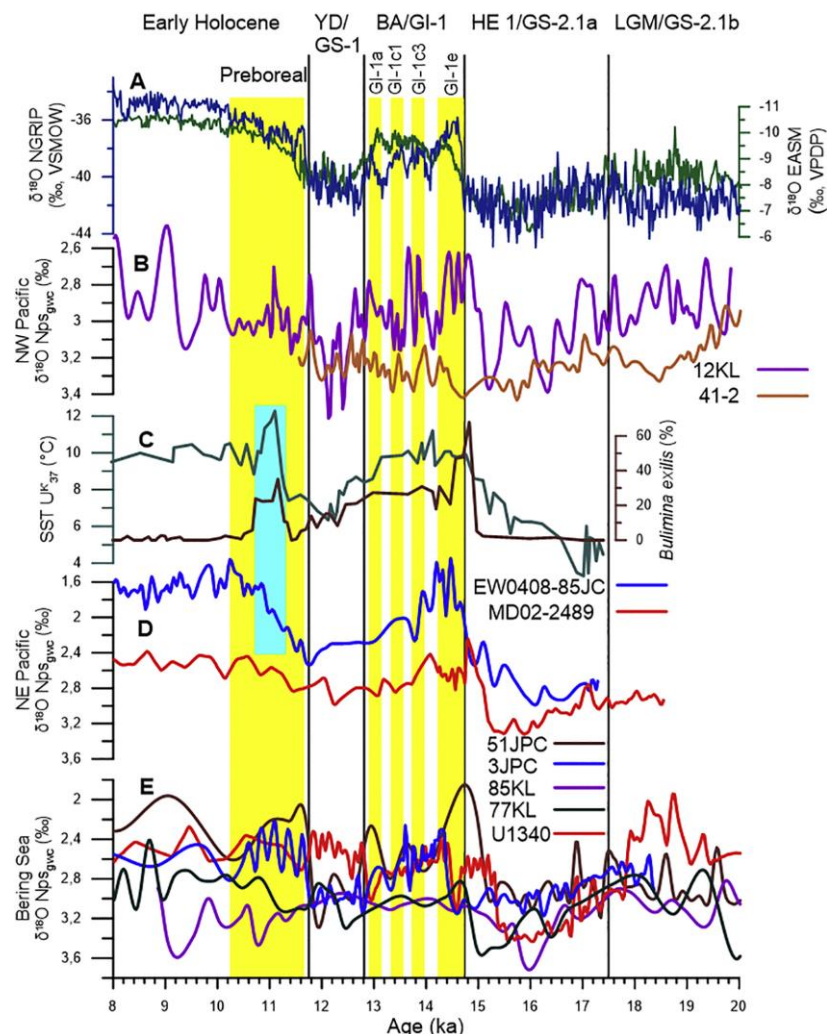


Рис. 2 – Сравнение изменений климата и окружающей среды в северной части Тихого океана и Берингова моря за последние 20 тыс. лет с климатическими изменениями Северного полушария: А $\delta^{18}\text{O}$ ледового ядра Гренландии и сталагмитов китайских пещер. В, D, E скорректированное значение $\delta^{18}\text{O}$ планктонных фораминифер из колонок 12 KL и 41-2 отобранных вблизи Камчатки, Аляскинского залива и Берингова моря соответственно.

3. Исследована активность экстремальных морских погодных систем с сильным/штормовым ветром над Чукотским морем в период становления льда на основе мультисенсорных спутниковых измерений и усовершенствованных реанализов высокого разрешения. Установлено, что повторяемость экстремальных морских погодных систем над морем с начала 21 столетия возрастает. В ноябре-декабре 2015 г. зарегистрированы случаи продолжительного (6 суток) вторжения холодной воздушной массы с полярной шапки и мезомасштабного циклогенеза над свободной ото льда морской поверхностью. Вторжение сопровождалось высокими скоростями ветра (≥ 22 м/с), интенсивной теплоотдачей моря и быстрым образованием и дрейфом льда. Выполнен сравнительный анализ точности идентификации, определения положения центра и адекватного воспроизведения высоких скоростей ветра (≥ 15 м/с) в полярных мезоциклонах (ПМЦ) по данным спутниковых измерений и модельных оценок. Репрезентативность использованных массивов данных обеспечит получение новых достоверных сведений о частоте появления ПМЦ со штормовыми и ураганскими ветрами в восточном секторе Евразийской Арктики (к.г.н. М.К. Пичугин, к.г.н. И.А. Гурвич, ТОИ ДВО РАН. *Pichugin M.K., Gurvich I.A., Zabolotskikh E.V. // Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. 2019. V. 12, Is. 9. P. 3208-3218. DOI: 10.1109/JSTARS.2019.2934749*).

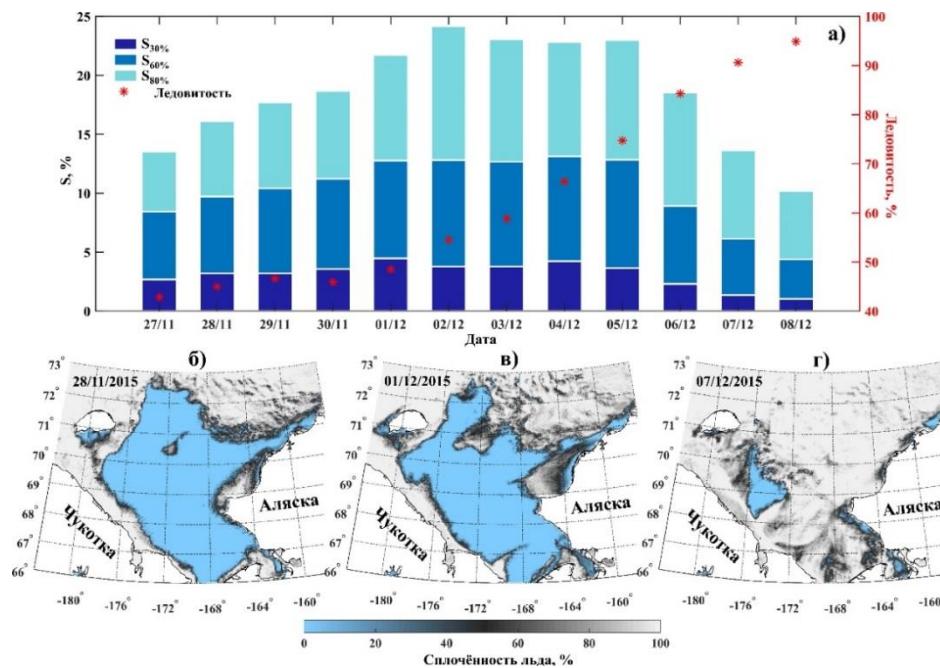


Рис. 3 – Изменчивость ледовых условий в районе исследования (66 - 73 ° с.ш., 177 ° с.ш. - 156 ° з.д.) во время холодного вторжения над Чукотским морем: (а) - временной ряд сплоченности морского льда и суммарная площадь редкого ($S_{30\%}$), разреженного ($S_{60\%}$) и сплоченного ($S_{80\%}$) льда, нормированная на площадь акватории (516300 км²) с 27 ноября по 8 декабря 2015 г.; карты сплочённости морского льда до (б), во время (в) и после (г) вторжения. Районы со сплоченностью льда менее 15% не рассматривались.

1.2 Основные результаты законченных работ (или крупных этапов работ)

Тема 0271-2019-0001 «Математическое моделирование и анализ динамических процессов в океане»

Научн. рук. д.ф.-м.н. С.В. Пранц
(Рег. номер: АААА-А17-117030110034-7)

1. Прибрежные мезомасштабные антициклонические вихри регулярно генерируются Приморским течением и наблюдаются в заливе Петра Великого. Такие вихри переносят богатую питательными веществами и фитопланктоном прибрежную воду, осуществляя водообмен между континентальным шельфом и открытым морем. Региональная численная модель циркуляции ROMS была применена для изучения эволюции такого вихря, измеренного 5 августа 2009 г. Впервые в численной модели удалось воспроизвести конкретный вихрь размером 70 км в дни его STD съемки, воспроизвести его вертикальную структуру и гидрофизические поля от поверхности до дна. Лагранжевы карты позволили документировать генерацию вихря 23 июля за м. Поворотным после усиления восточного ветра и его границы, идентифицировать происхождение водных масс в ядре и на периферии, а также проследить деформацию и распад вихря у м. Гамова (*Fayman P.A., Prants S.V., Budyansky M.V., Uleysky M.Yu. // Continental Shelf Research. 2019. V. 181. P. 143-155. DOI: 10.1016/j.csr.2019.05.002*).

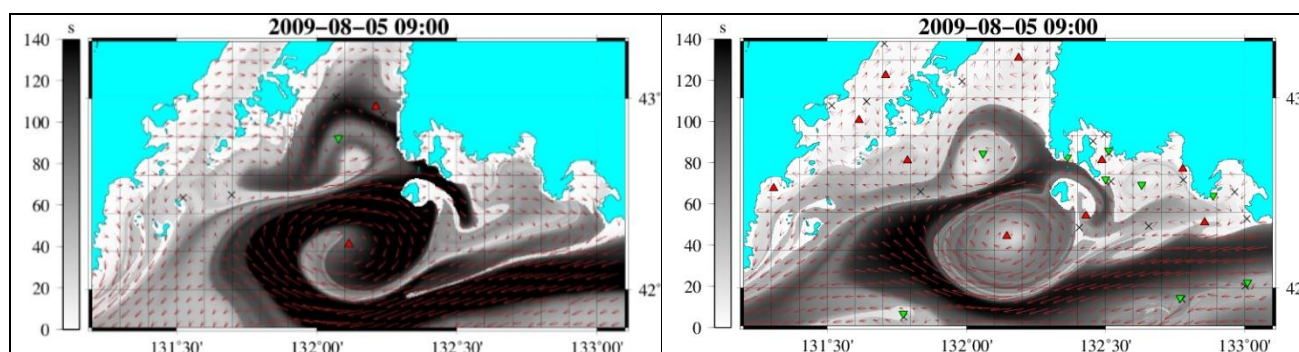


Рис. 1 – Рассчитанные по модели ROMS лагранжевы карты и поле скорости в день съемки 5 августа 2009 г. (9:00 GMT) развитого антициклонического вихря в заливе Петра Великого на поверхности (слева) и в придонном слое (справа). Красный треугольник с координатами 42.62 сш, 132.11 вд – центр вихря.

2. Вихреразрешающая океанографическая модель залива Петра Великого (ЗПВ), основанная ROMS, установила траекторию движения холодной плотной воды, образующейся в придонном слое Уссурийского залива в холодное время года, когда под влиянием северных ветров в заливе устанавливается антициклоническая циркуляция. На внешних границах антициклона в районе мыса Седловидный формируются циклонические вихри, которые переносят холодную придонную воду порциями в открытую часть ЗПВ, где эта вода попадает на периферию антициклонических вихрей Приморского течения. Эти вихри переносят холодную воду в район о. Аскольд, где она смешивается с водами Приморского течения и выносится за пределы ЗПВ. Именно на этой последней стадии холодные воды обнаружил профилограф АКВАЛОГ, который был установлен зимой 2010 г. на шельфе ЗПВ, и зафиксировал кратковременные (в пределах одних суток) поступления холодной воды в придонном слое (*Fayman P., Ostrovskii A., Lobanov V. et al. // Ocean Dynamics. 2019. V. 69, Is. 4. P. 443-462. DOI: 10.1007/s10236-019-01252-8*).

3. Решена задача идентификации кривой амплитудной дисперсии нелинейной внутренней волны по измерениям, выполняемым на отдельном фиксированном горизонте по глубине.

Исходной гипотезой является предположение, что рассматриваемые волны могут быть описаны солитонными решениями модифицированного уравнения Кортевега – де Вриза – Гарднера. Тестирование метода на натуральных данных для цугов уединенных волн, зарегистрированных в шельфовой зоне Японского моря, дает реалистичные оценки предельных значений их параметров. Предлагаемый подход оригинален и полезен, поскольку он позволяет существенно сократить массивы натуральных данных, необходимых для получения таких оценок в условиях изменчивого гидрофизического фона морской среды (*Novotryasov V.V., Permyakov M.S. // Journal of Applied mechanics and technical physics. 2019. V. 60, Is. 3. P. 457-461. DOI: 10.1134/S0021894419030076*).

4. Для моделирования многокомпонентной конвекции нами был написан пакет программ для численного моделирования конвекции в многокомпонентной среде, реализующих подходы, как на основе метода амплитудных уравнений, так и на основе прямого численного моделирования двумерной и трехмерной конвекции. Пакет написан на языке C++ с распараллеливанием в рамках протокола OpenMP. Число моделируемых диффузионных компонент ничем не алгоритмически не ограничено и в практических вычислениях достигало десяти. Также пакет позволяет оценивать такие характеристики диффузионного хаоса, возникающего при определенных режимах конвекции, как спектр показателей Ляпунова, пространственную автокорреляционную функцию и спектр мощности (*Свидетельство о рег. № 2019610866 / Козицкий С.Б. - з. № 2018665517, заявл. 29.12.2018, зарег. и опубли. 18.01.2019, Бюл. № 1.*).

5. Рассмотрено взаимодействие небольшого числа когерентных вихрей, взаимодействующих с деформационным потоком. При рассмотрении задачи с одним вихрем основное внимание уделялось эволюции границы вихря и ее влиянию на перенос и перемешивание пассивных скаляров. Задачи с двумя вихрями решались с использованием модели точечных вихрей, и получающиеся в результате схемы перемешивания скаляров изучались с помощью комбинации численных и аналитических методов из теории динамических систем. Многие динамические эффекты рассматриваются с акцентом на возникновение хаотического движения траекторий вихрей и скаляров в их непосредственной близости. Выявлены различные проявления параметрической неустойчивости в нестационарных фоновых потоках (*Koshel K.V., Ryzhov Eu. A., Carton Xavier J.A. / Review. Fluids. 2019. V. 4, Is. 1. P. 14. DOI:10.3390/fluids4010014*).

6. Выполнено асимптотическое исследование и дана геофизическая интерпретация двумерного течения многофазной жидкости на больших временах. Для моделирования взаимосвязи поверхностных и глубинных процессов в литосфере зоны перехода океан-континент использовалась комплексная численная модель многослойного тонкого пласта вязкой жидкости переменной толщины, расположенного на относительно более толстом слое, который представляет собой двухфазную флюидонасыщенную среду с вязким скелетом. Проведено численное моделирование образования мантийной неоднородности и ее взаимодействие с земной корой, которое показало многостадийность эволюции течения с характерными масштабами времени, которые определяются геометрическими и физическими параметрами моделируемой среды. В процессе эволюции происходит преобразование одноярусной двучеистой структуры поля скоростей в многоярусную структуру на «медленной» стадии эволюции (*Пак В.В. // Прикладная механика и техническая физика. 2019. Т. 60, № 6. С. 53-64*).

7. Исследовано поведение пузырька, закрепленного на плоской поверхности. Аналитическое решение получено в тороидальных координатах. Показано, что аналитическое решение может быть найдено для более сложных форм ограничивающих поверхностей, имеющих форму циклиды. Главный физический результат исследований –

определение собственной частоты и затухания пузырька и их зависимости от определяющих параметров (*Maksimov A.O. // РОМА. 2019. V. 38, Is. 1. Art. no. 045011. DOI: 10.1121/2.0001112*).

8. Предложен новый подход к моделированию дальнего распространения звука в случайно-неоднородном океане, основанный на построении пропагатора акустического поля с помощью теории случайных матриц. Найден эффективный метод, позволяющий обобщить данный подход на случай подводных звуковых каналов с адиабатической изменчивостью вдоль трассы. Метод основан на разбиении трассы подводного звукового канала на сегменты, внутри каждого из которых адиабатическая изменчивость является пренебрежимо малой. Метод проверен на примере модели подводного звукового канала, проходящего через холодный синоптический вихрь. Показано, что точность аппроксимации возрастает по мере увеличения длины трассы. Данный результат позволяет существенно расширить область применимости рассматриваемого подхода, не теряя при этом его вычислительной эффективности (*Makarov D.V. // Wave Motion. 2019. V. 90. P. 205-217. DOI:10.1016/j.wavemoti.2019.05.007*).

9. Рассмотрена задача о распространении звука в волноводе мелкого моря, где рельеф дна описывается квадратичной функцией в поперечном акустической трассе направлении (коэффициенты зависимости могут произвольным образом меняться вдоль акустической трассы). Получено аналитическое выражение для звукового поля в модовом представлении. При этом модовые амплитуды получены путем решения модовых параболических уравнений с помощью теоретико-группового подхода. В частности, полученное решение описывает распространение звука от точечного источника, расположенного над гребнем подводного хребта. Показано, что в этом случае на некотором расстоянии от источника кривизна волновых фронтов меняет знак. Получена аналитическая оценка расстояния от источника до точки изменения кривизны (*Petrov P.N., Petrov P.S. // Journal of the Acoustical Society of America. 2019. V. 146, Is. 3. P. 1943-1952. DOI: 10.1121/1.5125593*).

Тема 0271-2019-0002 «Пространственно-временные изменения геофизических полей, их связь со структурой, геодинамикой и сеймотектоническими процессами в литосфере дальневосточных морей России и их обрамлении»

Научн. рук. д.г.-м.н. Р.Г. Кулинич
(Рег. номер: АААА-А17-117030110032-3)

1. Выполнен анализ сходимости данных спутниковой и набортной гравиметрии в регионе Южно-Китайского моря. Путем их совместной обработки с использованием метода коллокации точность и разрешение спутниковой гравиметрии были существенно повышены. По этим данным, совместно с результатами выполненных сейсмических работ, были рассчитаны мощности осадочного слоя с построением соответствующей карты на всей акватории Южно-Китайского моря (рис. 2). Методические разработки, реализованные в ходе выполнения указанных работ, будут использоваться при соответствующих исследованиях ТОИ ДВО РАН в дальневосточных и арктических морях (*Tran Tuan Dung, Kulinich R.G., Nguyen Van Sang, et al. // Russian Journal of Pacific Geology. 2019. V. 13, No. 4. P. 364-374. DOI: 10.1134/s181971401904002x*).

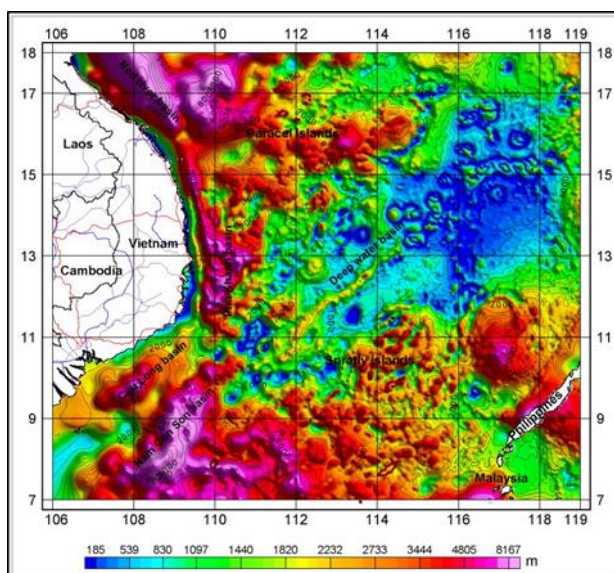


Рис. 2 – Карта мощности кайнозойских осадков на акватории Южно-Китайского моря.

2. На основе анализа геологических, минерагенических, петрофизических и геофизических материалов проведено геолого-геофизическое районирование западной части Ханкайского массива, составлена схема интерпретации геолого-геофизических данных с элементами минерагении. Определено глубинное положение перспективных золотоносных рудных районов, расположенных в зоне сочленения Ляодун-Шаньдуньского триас-юрского вулканоплутонического пояса с протерозойскими субстратами Ханкайского массива. По геофизическим данным выделены интрузии раннеюрского возраста, контролирующее расположение золоторудных узлов. Сделан вывод о связи золотого оруденения с юрским магматизмом, что увеличивает перспективы обнаружения золотого оруденения в Приморье (Кононец С.Н., Валитов М.Г., Харченко Т.А.) // *Геология рудных месторождений*. 2019. Т. 61, № 4. С. 44-60. DOI: 10.31857/S0016-777061444-60).

3. Исследованы связи морфотектоники с геофизическими полями и глубинным строением региона. На примере побережья зал. Петра Великого (Японское море) показано влияние зон разрывных нарушений на строение и развитие коренных берегов залива Петра Великого (Японское море). Разрывные нарушения представляют собой важнейшие элементы береговых геолого-геоморфологических систем. Это необходимо учитывать при анализе теоретических проблем морфогенеза (статические, геодинамические и ретроспективные модели) в зонах взаимодействия суши и акваторий, при интерпретации геофизических полей и решении практических задач освоения побережий (Гаврилов А.А. // *Природа*. 2019. № 5. С. 17-28. DOI: 10.7868/S0032874X1905003X).

Тема 0271-2019-0003 «Исследование основных процессов, определяющих состояние и изменчивость океанологических характеристик дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана»

Научн. рук. к.г.н. В.Б. Лобанов
(Рег. номер: АААА-А17-117030110042-2)

1. Установлены климатические изменения термических условий окраинных морей западной Пацифики и восточного сектора Арктики на рубеже XX-XXI веков. По данным наблюдений на станциях Росгидромета, глобальной метеорологической сети, объективного и реанализа климатических параметров (по данным NOAA) выполнен анализ межгодовой изменчивости температуры воздуха и воды на поверхности моря (ТПМ) в прибрежных зоне и акваториях

исследуемого района на современном этапе глобального потепления. Определены тенденции климатических изменений, происходящих одновременно на акваториях всех морей в последние 40 лет, сопоставлены их тренды и другие количественные характеристики, дан анализ причинно-следственных связей с крупномасштабными и региональными процессами в океане и атмосфере (рис. 3). Полученные результаты позволили охарактеризовать степень неоднородности реакции морей западной Пацифики и восточного сектора Арктики на происходящие глобальные изменения климата и дать количественную оценку их региональных особенностей (Rostov I.D., Dmitrieva E.V., Vorontsov A.A. // *Russian meteorology and hydrology*. 2019. V. 44, Is. 7. P. 440-451. DOI: 10.3103/S1068373919070021; Ростов И.Д., Дмитриева Е.В., Рудых Н.И., Воронцов А.А. // *Проблемы Арктики и Антарктики*. 2019. Т. 65, № 2. С. 125-147. DOI: 10.30758/0555-2648-2019-65-2-125-147).

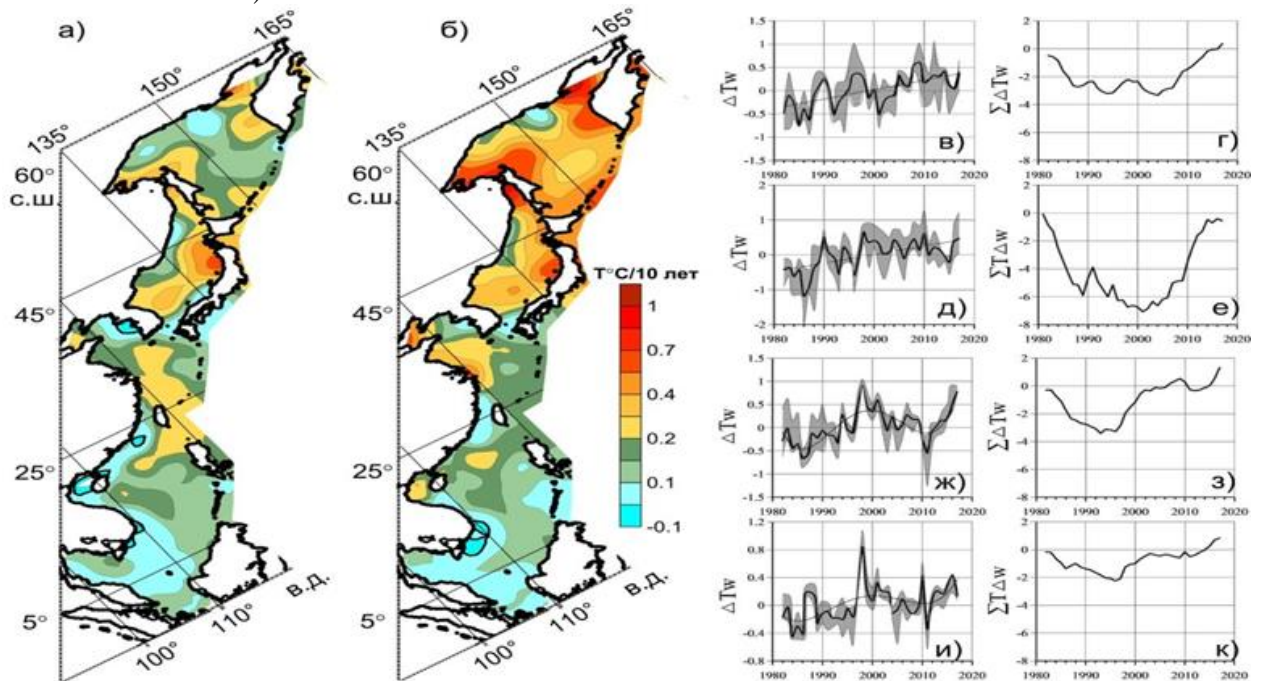


Рис. 3 – Пространственные изменения трендов ТПМ в среднем за год (а) и летом (б). Межгодовая изменчивость аномалий и накопленных аномалий ТПМ (в - к) (сверху вниз) в Охотском, Японском, Желтом - Восточно-Китайском и Южно-Китайском морях.

2. По данным реанализа показано, что быстрые изменения климатического режима в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах происходят одновременно, что связано с изменением фаз мультideкадных колебаний в системе океан – атмосфера. Эти колебания проявляются в аномалиях температуры воздуха у поверхности Земли, атмосферного давления на уровне моря, содержания водяного пара в атмосфере, результирующего потока тепла и составляющих теплового баланса поверхности океана, а также в аномалиях ТПО и теплосодержания деятельного слоя в энергоактивных районах океанов. В 1975 – 1999 гг., после сдвига климатического режима в середине 1970х гг., происходило существенное уменьшение теплосодержания деятельного слоя Тихого и Атлантического океанов по отношению к предшествующему многолетнему периоду (1958 – 1974 гг.). С 2000 г. по настоящее время вновь происходит увеличение теплосодержания деятельного слоя океана в энергоактивных районах этих океанов (Романов Ю.А., Нейман В.Г. Бышев В.И., Серых И.В., Сонечкин Д.М., Гусев А.В., Кононова Н.К., Пономарев В.И. и др. // *Океанологические исследования*. 2019. Т. 47, № 2. С. 76-99. DOI: 10.29006/1564-2291.JOR-2019.4; Бышев В.И., Нейман В.Г., Гусев А.В., Залесный В.Б., Мошонкин С.Н., Пономарев В.И. и др. // *Труды ГОИН*. 2019. Выпуск 220. Исследования океанов и морей. С. 29-43.).

3. Установлено влияние снежного покрова на содержание рассола в порах морского льда, на объемную структуру кристаллических образований и на формирование его отдельных прослоек. Отмечено различие вертикальных профилей температуры и солёности для зимнего и весеннего периодов. Характерные особенности объемной кристаллической структуры и жидкой фазы в тонком однолетнем льду сопоставлены с толстыми льдами полярных районов. Приведено новое эмпирическое соотношение для расчета толщины ледового покрова применительно к тонким молодым льдам (Мельниченко Н.А., Тювеев А.В., Лазарюк А.Ю., Савченко В.Г., Кустова Е.В. // *Океанология*. 2019. Т. 59, № 5. С. 859-869. DOI: [10.31857/S0030-1574595859-869](https://doi.org/10.31857/S0030-1574595859-869)).

4. В результате численных экспериментов на базе квазигеострофической модели интегральной циркуляции вод получены схемы циркуляции вод в Камчатском проливе для весеннего сезона. Выявлено, что весной в проливе не существует выраженного потока вод Камчатского течения, а отмечается несколько гидродинамических круговоротов, преимущественно циклонических, которые свидетельствуют о перестройке режима течения от зимнего к летнему. Различия в мае и июне показывают последовательность в сезонной трансформации схем циркуляций в этом регионе, и в то же время вполне ожидаемую некоторую неустойчивость структур, связанную с неравномерностью весенних атмосферных процессов (Vlasova G.A., Marchenko S.S., Rudykh N.I. // *Russian Journal of Earth Sciences*. 2019. V. 19, Is. 5. P. 1-7. DOI: [10.2205/2019ES000674](https://doi.org/10.2205/2019ES000674)).

5. Анализ данных гидрологических наблюдений и результаты расчета индекса апвеллинга и параметра Симпсона-Хантера показали, что ветровой апвеллинг и приливное перемешивание оказывают влияние на термохалинную структуру вод западно - камчатского шельфа. В летний период развитие апвеллинга в шельфовой зоне связано с синоптической изменчивостью поля ветра. Зона интенсивного приливного перемешивания расположена в северной части западно-камчатского шельфа в открытой части залива Шелихова. Эта зона формируется в начальный период летнего прогрева в результате диссипации кинетической энергии суточной приливной волны K1. Как ветровой апвеллинг, так и приливное перемешивание должны способствовать поступлению биогенных элементов в верхний слой шельфовой зоны. Это оказывает влияние на биопродуктивность западно-камчатского шельфа Охотского моря (Zhabin I.A., Vanin N.S., Dmitrieva E.V. // *Russian meteorology and hydrology*. 2019. V. 44, Is. 2. P. 130-135. DOI: [10.3103/S1068373919020067](https://doi.org/10.3103/S1068373919020067)).

6. Впервые рассмотрены характеристики вихрей Камчатского течения от его истока в Беринговом море до о. Парамушир к югу от Камчатки. Камчатское течение уже в Олюторском заливе содержит антициклонические вихри с холодным ядром низкой солёности диаметром до 90 км и до 120 км к югу от Авачинского залива. Для определения характеристик вихрей Камчатского течения использованы данные спутников Tera и Aqua вместе с данными буев Argo и поверхностных дрейфтеров. Максимальная скорость поверхностного течения в вихре на юге Камчатки достигает 1 м/с. За период с 1990 по 2017 гг. температура в ядре вихрей выросла на 1°C, а солёность уменьшилась на 0,5 епс. Аномалии солёности при минимальной температуре были значительны в 1990 и 2004-2006 гг. и малы в 1996-1998 и 2015-2016 гг. Наиболее вероятная причина вариаций солёности при минимальной температуре – это изменение интенсивности приливного перемешивания в лунном нодальном цикле (Rogachev K.A., Shlyk N.V. // *Russian Meteorology and Hydrology*. 2019. V. 44, Is. 6. P. 416-423. DOI: [10.3103/s1068373919060062](https://doi.org/10.3103/s1068373919060062)).

7. По данным автономного заякоренного профилографа «Аквалог» и спутниковым изображениям северо-западной части Японского моря определены термохалинные индексы вод разной природы, поступавших в апреле – октябре 2015 г. в район установки станции над континентальным склоном у юго-восточного побережья Приморья. В среднем, на

глубине 64–70 м у вод Приморского течения в апреле $T=1,0-2,5$ °С, $S=33,67-33,85$ епс, у прибрежных вод в начале июня $T=3,0-4,0$ °С, $S=33,67-33,82$ епс, у трансформированных субтропических вод в июле – августе $T=3,5-4,8$ °С, в сентябре $T=3,5-5,5$ °С, в июле – сентябре $S=33,95-34,06$ епс, у вод прибрежного ветрового апвеллинга в начале октября $T=2,9-3,3$ °С, $S=3,93-33,95$ епс (Трусенкова О.О., Островский А.Г., Лазарюк А.Ю., Ладыченко С.Ю., Дубина В.А., Лобанов В.Б. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2019. Т. 16, № 2. С. 196-206. DOI: [10.21046/2070-7401-2019-16-2-196-206](https://doi.org/10.21046/2070-7401-2019-16-2-196-206)).

8. На основе комплексного анализа мультисенсорных спутниковых данных выполнена оценка плотности и выявлены особенности незаконной ловли гидробионтов в исключительной экономической зоне РФ, а также масштабы, темпы и характер загрязнения морских экосистем рыболовецким мусором. Интенсификация рыболовства приводит к усилению антропогенной нагрузки на морские прибрежные экосистемы. Вихревыми течениями мусор выносится к островам архипелага Римского-Корсакова и аккумулируется на его берегах, где сосредоточены все используемые для репродукции лежбища тюленей (Катин И.О., Нестеренко В.А., Дубина В.А. // *Теоретическая и прикладная экология*. 2019. № 3. С. 48-56. DOI: [10.25750/1995-4301-2019-3-048-056](https://doi.org/10.25750/1995-4301-2019-3-048-056); Дубина В.А. и др. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2019. Т. 16, № 1. С. 239-242. DOI: [10.21046/2070-7401-2019-16-1-239-242](https://doi.org/10.21046/2070-7401-2019-16-1-239-242)).

9. Рассмотрена проблема распространения внутренних волн в прибрежной зоне. На основе математической модели трехслойной мелкой воды построены решения, описывающие эволюцию нелинейных волн над шельфом. Анализ полученных решений дает возможность установить основные закономерности трансформации уединенных волн и нелинейных волновых пакетов большой амплитуды в шельфовой зоне моря. Проанализированы новые возможности применения аналитических и численных решений для интерпретации натурных экспериментов (Навроцкий В.В., Дубина В.А., Павлова Е.П., Храпченков Ф.Ф. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2019. Т. 16, № 1. С. 158-170. DOI: [10.21046/2070-7401-2019-16-1-158-170](https://doi.org/10.21046/2070-7401-2019-16-1-158-170)).

Тема 0271-2019-0004 «Влияние природных и антропогенных факторов на биогеохимические процессы и состояние биоты в морских экосистемах»

Научн. рук. д.б.н. В.П. Челомин
(Рег. номер: АААА-А17-117030110038-5)

1. Впервые проведен синхронный отбор и анализ проб атмосферного аэрозоля и поверхностного слоя морских вод, в которых были определены концентрации 14 полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) на акватории Японского и Охотского морей и северо-западной части Тихого океана. Результаты показали, что сжигание угля, травы и природные пожары являются основными источниками ПАУ в поверхностных водах и аэрозолях (рис. 4). Лесные пожары объяснили более 75% вариаций бенз(а)пирена (BaP) в морской воде в 2012 г. Сильная корреляция между активными пожарами и концентрациями ПАУ во взвешенном веществе морских вод может быть объяснена накоплением на поверхности морской воды выпадающих из атмосферы твердых частиц. Предложен метод оценки вклада природных и антропогенных источников в концентрацию ПАУ с использованием метода обратных траекторий HYSPLIT и спутниковых данных (Neroda A.S., Goncharova A.A., Mishukov V.F. // *Atmospheric Environment*. 2019. DOI: [10.1016/j.atmosenv.2019.117117](https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.117117)).

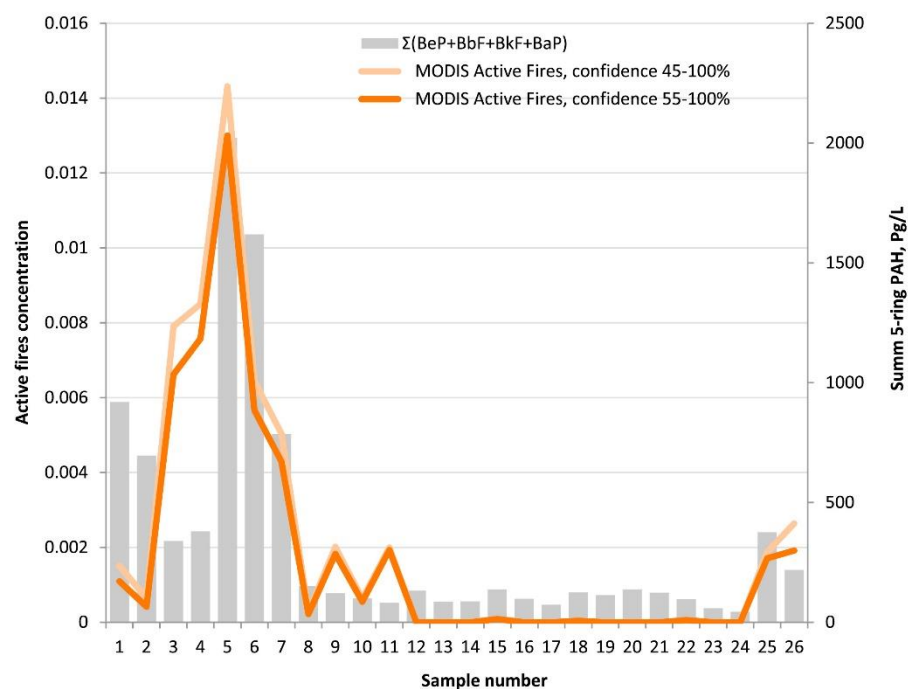


Рис. 4 – Взаимосвязь между содержанием суммы ароматических углеводородов (пятиколенных) во взвешенном веществе морских вод и числом активных лесных пожаров на территории Китая и Восточной Сибири (число пожаров на 1000 км²), расположенных вдоль обратной траектории движения воздушных масс (по данным MODIS Active Fires product).

2. Предложен новый подход к моделированию фотоадаптации морских водорослей с использованием модели количественного описания фотосинтеза. В основе лежит представление о том, что адаптация является следствием светового и темнового разрушения фотосинтетических пигментов и ферментативной системы темновых реакций, с одной стороны, и их восстановления путем биосинтеза за счет продуктов фотосинтеза – с другой. Потоки в модели определяются концентрациями и константами скоростей. Модель описывает известные в литературе кривые фотоадаптации, и концентрации ключевых компонентов клетки в зависимости от интенсивности света адаптации (*Zvalinskii V.I. // Oceanology. 2019. V. 59, Is. 3. P. 327-338. DOI: 10.1134/S0001437019030214*).

3. Исследованы случаи запутывания северных морских котиков в морском мусоре антропогенного происхождения. В основу исследований положены результаты ежегодных наблюдений, выполненных в период 1975-2013 г. на лежбище о-ва Тюлений в Охотском море. Всего зарегистрировано 867 котиков, запутавшихся в предметах искусственного происхождения. Описаны основные типы мусора, травмирующего животных, выяснена доля травмированных котиков разных возрастно-половых классов. Установлен факт снижения частоты запутывания котиков после запрещения использования на коммерческом промысле рыбы и головоногих моллюсков дрейферных сетей. Исследование важно с позиции определения величины смертности в популяциях ластоногих, происходящей в результате загрязнения морской среды продуктами техногенного происхождения (*Kuzin A.E., Trukhin A.M. // Marine Pollution Bulletin. 2019. V. 143, Is. 3. P. 187-192. DOI: 10/1016/j.marpolbul.2019.04.051*).

4. С помощью биохимических маркеров общего метаболизма (активность ферментов – кислой и щелочной фосфатаз) и окислительного стресса (активность каталазы и уровень деструкции ДНК) показана высокая чувствительность морского двустворчатого моллюска *Mizuhopecten yessoensis* в преднерестовый период к меди. Характер изменений в поведении биомаркеров зависел от уровня аккумуляции меди в тканях приморского гребешка.

Несмотря на то, что медь проникает в организм моллюска через жабры, биомаркеры в большей степени реагировали в пищеварительной железе (*Istomina A.A., Chelomin V.P., Kukla S. et al. // Environmental Toxicology and Pharmacology. 2019. V. 70. P. 103189. DOI: 10.1016/j.etap.2019.04.010*).

5. Впервые применена оригинальная методика (длительная, в течение нескольких месяцев видео регистрация с высоким временным разрешением) для изучения поведения двух видов морских ежей *Mesocentrotus nudus* и *Strongylocentrotus intermedius* в условиях, влияющих на потребление ими макрофитов. Установлено, что здоровые особи обоих видов а) не реагируют на присутствие звезд; б) при увеличении гидродинамической активности мигрируют с пищевого субстрата к естественным укрытиям; в) *S. intermedius* в большей степени, чем *M. nudus* склонны к формированию тесных группировок и в значительно большей степени, чем *M. nudus* использовали маскировку. Существенные различия между видами проявлялись в реакции на тревожный сигнал – нападение звезд на ослабленных особей и имитацию нападения хищника. *S. intermedius* прекращал питание и образовывал плотные группы вблизи пищевого субстрата с возвращением к питанию через 20 – 90 час. Особи *M. nudus* в ответ на тревожный сигнал избегали пищевой субстрат до 19 суток. Оба типа тревожных ответов интерпретируются как адаптивные механизмы против визуальных хищников (*Zhadan P.M., Vaschenko M.A. // PeerJ. 2019. V. 7. P. e8087. DOI: 10.7717/peerj.8087*).

6. Проведено сравнение концентраций хлорофилла «а» и первичной продукции (ПП) на основе судовых измерений и спутниковых наблюдений. Содержание хлорофилла «а» в первом оптическом слое, оценённое из результатов судовых измерений, в среднем составило 0.55 ± 0.58 мг/м³, а оценки по спутниковым данным - почти вдвое выше (0.95 ± 0.36 мг/м³). Величины ПП, оцененные на основе судовых измерений составили 1870 ± 900 , тогда как на основе спутниковых данных эта величина была в 1.5 раза ниже - 1226 ± 432 мг С/м²×день. Низкая степень корреляции судовых и спутниковых величин хлорофилла «а» и ПП, является следствием низкой точности спутниковых оценок (*Zvalinsky V.I., Lobanova P.V., Tishchenko P.Ya., Lobanov V.B. // Oceanology. 2019. V. 59, Is. 1. P. 37-48. DOI: 10.1134/S0001437019010223*).

7. Предложено эмпирическое соотношение связи минерализации речных вод и удельной электропроводности. Показано, что полученное уравнение позволяет с удовлетворительной точностью рассчитать минерализацию речных вод для рек кальций-гидрокарбонатного типа, используя данные удельной электропроводности и температуры, полученные гидрологическим зондом. С помощью экспериментальных данных показано, что измерения солености эстуарных вод методом электропроводности с использованием океанографического алгоритма может приводить в зависимости от минерализации речной воды к грубым ошибкам. Предложен алгоритм учета поправок для получения корректных значений солености эстуарных вод (*Tishchenko P.Ya., Stunzhas P.A., Pavlova G.Yu., Mikhailik T.A., Semkin P.Yu., Chichkin R.V. // Oceanology. 2019. V. 59, Is. 4. P. 533-540. DOI: 10.1134/S0001437019040179*).

8. Выявлены основные закономерности изменений сезонной и межгодовой численности берегового социума ластоногих, населяющих крупнейшее на о. Сахалин поливидовое лежбище настоящих тюленей в устье залива Пильтун. Определена роль гидрометеорологических, трофического и антропогенного факторов, лежащих в основе сезонных колебаний численности для каждого из трех видов тюленей, использующих лежбище в не ледовый период. Описан характер изменений, произошедших в структуре и численности лежбищного сообщества тюленей в течение последних полутора десятилетий. Полученные результаты могут быть положены в основу мониторинга популяций морских

млекопитающих у побережья о. Сахалин в условиях возрастающей активности нефтедобывающих компаний, ведущих разработку углеводородных месторождений на шельфе восточного Сахалина (Trukhin A.M., Permyakov P.A. // *Russian Journal of Marine Biology*. 2019. V. 45, Is. 1. P. 1-5. DOI: 10.1134/S1063074019010097).

9. Изучено влияние термостабильного токсина *Yersinia pseudotuberculosis* по сравнению с дексаметазоном на функциональные различия двух типов фагоцитов у голотурии *Eupentacta fraudatrix*. Установлены маркеры интактных Ф1 и Ф2 клеток – высокие уровни оксида азота (NO) и активность аргиназы, соответственно. Уровень антиоксидантной защиты в Ф1-типе превышал таковой в Ф2, при этом токсин подавлял функциональную активность фагоцитов Ф1 через 1 ч инкубации и вызывал преимущественную стимуляцию активности фагоцитов Ф2 по сравнению с Ф1 клетками через 24 ч. Сдвиг функциональной активности фагоцитов в сторону преобладания активности Ф2 фагоцитов, по-видимому, связан с осуществлением бактериальной стратегии на подавление иммунного ответа, как это описано и при действии бактерий на M1 и M2 макрофаги (Dolmatova L.S., Ulanova O.A., Timchenko N.F. // *Biology Bulletin*. 2019. V. 46, Is. 2. P. 117-127. DOI: 10.1134/S1062359019020043).

10. Проведено сравнительное исследование качественного и количественного состава липидного комплекса и содержания общих полифенолов в водно-спиртовых экстрактах (70%), выделенных из трех видов морских макрофитов, собранных в зал. Петра Великого Японского моря. Исследованные водоросли принадлежали к разным отделам: зеленая водоросль *Ulva lactuca* L. – ульва латук (салатная), бурая водоросль *Sargassum pallidum* (Turner) C. Agardh – саргассум бледный и красная водоросль *Ahnfeltia tobuchensis* (Kanno et Matsubara) Makijenko – анфельция тобучинская (Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г. и др. // *Физиология растений*. 2019. Т. 66, № 6. С. 452-460. DOI: 10.1134/S0015330319050051; Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г. др. // *Химия растительного сырья*. 2019. № 3. С. 41-51. DOI: 10.14258/jcprm.2019035116).

Тема 0271-2019-0005 «Палеоокеанология окраинных морей Востока России и примыкающих районов Тихого океана, особенности и этапность кайнозойского осадконакопления, магматизма и рудогенеза»

Научн. рук. д.г.-м.н. И.Б. Цой

(Рег. номер: АААА-А17-117030110033-0)

1. В отложениях северо-западной части Японского моря обнаружено широкое распространение слоев тефры, связанных с мощными эксплозивными извержениями вулкана Байтоушань (Чанбайшань) в течение среднего плейстоцена-голоцена. Тефры были датированы с использованием геохронологических данных для донных отложений (рис. 5). Расчетный возраст тефры среднего плейстоцена составляет 488 тыс. лет (B-Og); возраст позднеплейстоценовых тефр составляет 71,1–71,9 тыс. лет (B-Sado), 50,8 тыс. лет (B-J), 38,3 тыс. лет (B-Un1) и 29,0–29,4 тыс. лет (B-V). Химический состав вулканических стекол и минералов из этих слоев подтверждают их принадлежность вулкану Байтоушань. Минеральный комплекс типичен для щелочных вулканических пород для обстановок континентального рифтогенеза. В дистальной тефре вулкана Байтоушань впервые обнаружен редкий минерал энigmatит. Выявленная периодичность и мощность извержений крупнейшего в густонаселенном регионе вулкана важна для прогнозирования будущих извержений (Derkachev A.N., Utkin I.V., Nikolaeva N.A., Gorbarenko S.A., Malakhova G.I., Portnyagin M.V., Sakhno V.G., Xuefa Shi, Huahua Lv. // *Quaternary International*. 2019. V. 519. P. 200-214. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.01.043).

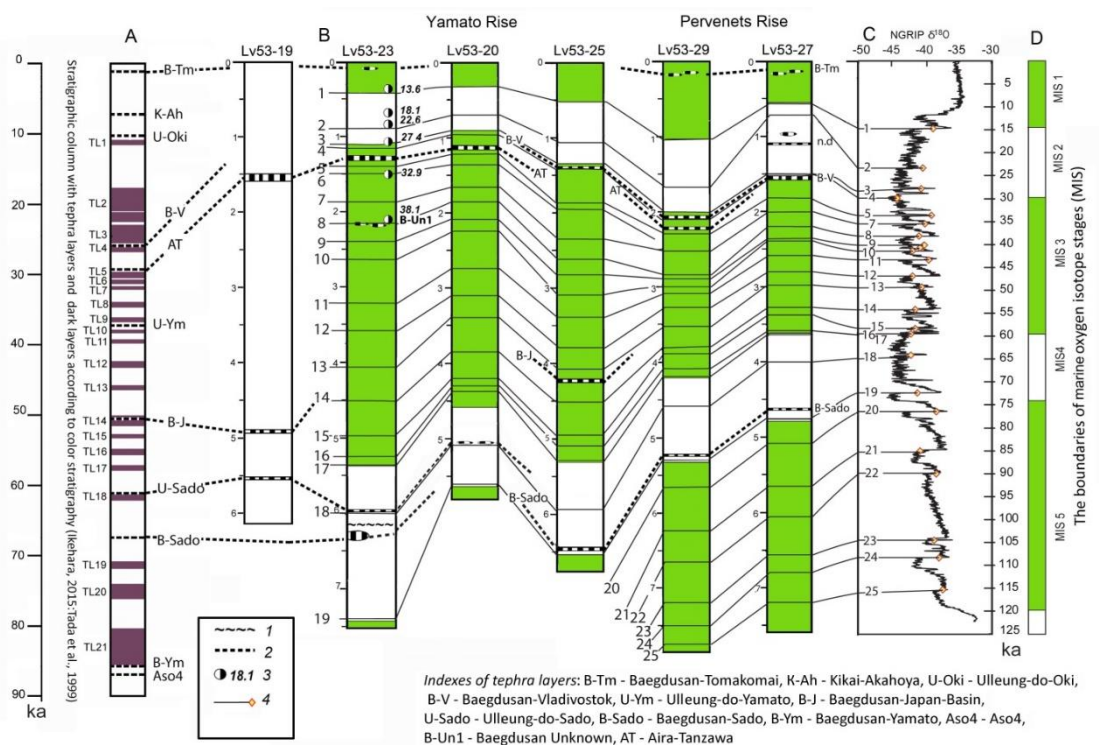


Рис. 5 – Корреляция колонок с элементами тефростратиграфии: А – эталонная стратиграфическая колонка с известными слоями тещры (Ikehara, 2015): TL1-TL21 – темные слои по данным цветной стратиграфии (Tada et al., 1999); В – номера Гренландских межстадиальных (GI) циклов Дансгаарда-Эшгера в ледяном ядре Гренландии (Rasmussen et al., 2014); С – изотопная кривая NGRIP $\delta 18O$ (NGRIP members, 2004); D – морские кислородные изотопные стадии (МИС). 1 – перерывы в осадконакоплении; 2 – видимые слои тещры; 3 – радиоуглеродные данные (^{14}C) (возраст в календарных тыс. лет) (Горбаренко и др., 2015); 4 – стратиграфическая корреляция отложений из изученных ядер.

2. Выполнена реконструкция продолжительности безледного периода и вариаций среднегодовой температуры воздуха за последние 400 лет в северной части Чукотского моря. Использован новый для морских условий метод трансферных функций (рис. 6). Необходимая детальность геохимических временных рядов достигается использованием субмиллиметрового сканирования химического состава осадков на установке с синхротронным излучением. Реконструкции температуры выявили обычное для северного полушария повышение в 19-20 веках и понижение в Малый ледниковый период (МЛП). Изменения продолжительности безледного периода не соответствуют вариациям климата. Увеличение его длительности характерно как для последних десятилетий с повышенными температурами воздуха, так и для МЛП с низкими температурами воздуха. Показано, что ледовый режим Чукотского моря в значительной степени зависит от водообмена с Тихим океаном через Берингов пролив (Astakhov A.S., Bosin A.A., Liu Y.G., Darin A.V., Kalugin I.A., Artemova A.V., Babich V.V., Melgunov M.S., Vasilenko Yu.P., Vologina E.G. // *Quaternary International*. 2019. V. 522. P. 23-37. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.05.009).

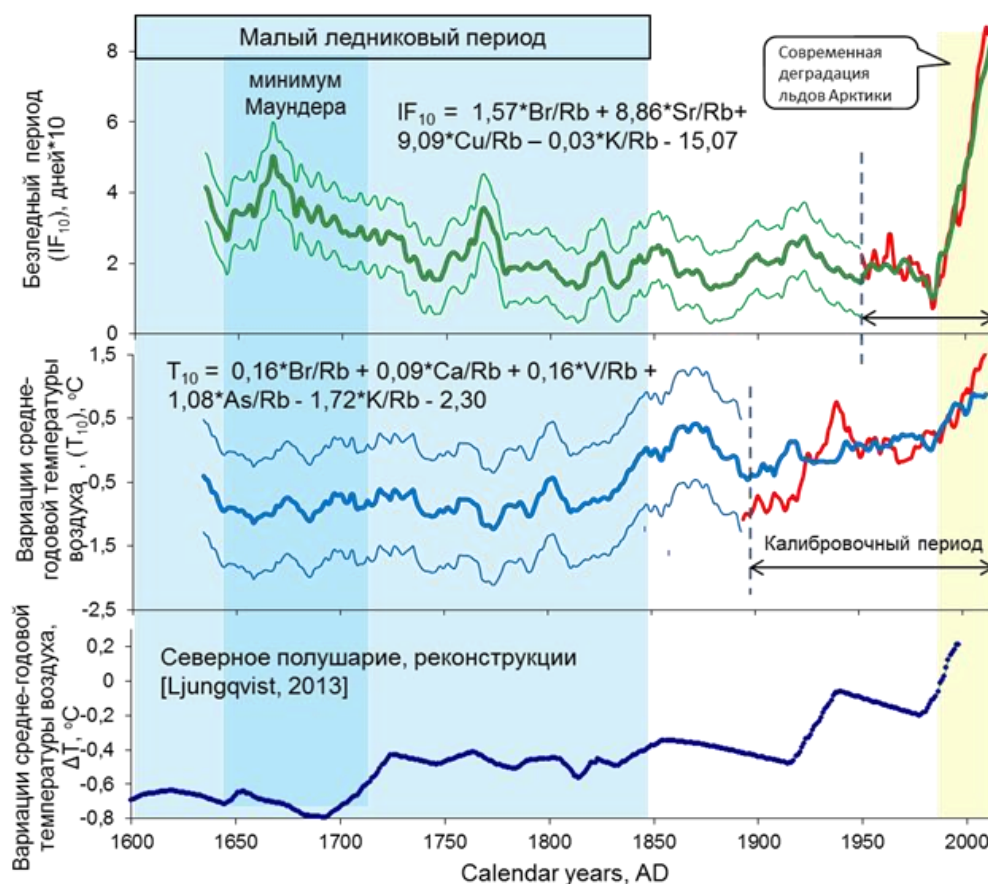


Рис. 6 – Трансферные функции и реконструкции продолжительности безледного периода и среднегодовой температуры воздуха для станции b16 северной части Чукотского моря.

Красной линией показаны данные гидрометеорологических наблюдений, результаты реконструкций - зеленой и синей; тонкими синими и зелеными линиями показаны пределы среднеквадратичного отклонения реконструируемых параметров.

3. Установлены причины резких кратковременных изменений в концентрации диатомей в осадках Амурского залива (Японское море). Изучение количественного содержания диатомей в осадках залива показало, что в литологически однородных осадках с относительно высокими скоростями осадконакопления и отсутствии биотурбации резкие падения концентраций диатомей совпадают с минимумами содержания брома и связаны с экстремальными наводнениями, вызванными тайфунами. Полученные результаты также подтверждают данные об усилении интенсивности и частоты тайфунов за последние 60 лет в Дальневосточном регионе (Прушковская И.А. // Вестник КРАУНЦ. 2019. № 2, Вып. 42. С. 111-119. DOI: 10.31431/1816-5524-2019-2-42-1-9).

4. На основе анализа диатомовых водорослей из донных отложений, а также данных о частицах ледового разноса, реконструированы региональные экологические и климатические изменения в юго-западной части Охотского моря, произошедшие за последние 94 тыс. лет. Подробно датированы локальные потепления и похолодания, происходящие в позднем плейстоцене и голоцене, а также трансгрессивно-регрессивные колебания уровня моря. Впервые установлено, что начало похолодания последней фазы оледенения в юго-западной части моря наступало постепенно, примерно с 34 тыс. лет, достигнув максимума похолодания с 18 до 15 тысяч лет. Время открытия пролива Лаперуза и начало проникновения течения Соя в Охотское море с установлением современных гидрологических условий было отмечено на уровне около 5,6 тыс. лет назад (Artemova A.V., Vasilenko Yu.P., Gorbarenko S.A., Bosin A.A.,

Sattarova V.V. // *Progress in Oceanography*. 2019. V. 179. P. 102215. DOI: 10.1016/j.pocean.2019.102215).

5. Впервые разработаны схемы реконструкции ледовых условий Охотского моря (ОМ) в течение последних 74 тыс. лет. Схемы построены на основе расчетов потоков материала ледового разноса (МЛР) в 16 кернах донных осадков и данных по их минералогическому составу. Получены новые данные об изменениях потоков МЛР на орбитальной шкале времени в исследуемом районе для последних четырех морских изотопных стадий (МИС). Выдвинуто предположение о господствующем положении сибирского максимума и алеутского минимума во время отдельных МИС. Для исследованного периода установлено, что морской лед имел преимущественно сезонный характер, за исключением северо-западной и западной частей моря, где во время МИС-2, по-видимому, многолетние поля морского льда могли сохраняться в течение нескольких лет. Изменения ледовых условий свидетельствуют об изменениях поля атмосферного давления, преобладающего над ОМ во время отдельных МИС (Vasilenko Yu.P., Gorbarenko S.A., Bosin A.A., Artemova A.V., Yanchenko E.A., Shi X.-F., Zou J.-J., Liu Y.-G., Toropova S.I. // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2019. V. 533. P. 109284. DOI: 10.1016/j.palaeo.2019.109284).

6. Модифицирована возрастная модель колонки 85 KL из западной части Берингова моря с использованием корреляции индикаторов продуктивности с китайскими интерстадиалами записей $\delta^{18}\text{O}$ карбонатов из сталагмитов пещер Китая Хулу и Шанбао. Предоставлены новые свидетельства, подтверждающие работу биполярного механизма климатических качелей посредством распределения тепла между северным и южным полушариями при глобальных тысячелетних климатических изменениях как во время предпоследнего оледенения, так и во время последнего оледенения. Типы распределения тысячелетних изменений продуктивности/климата по частоте и амплитуде в Беринговом море во время предпоследнего оледенения (190-130 тыс. лет назад) подобны аналогичным типам распределения, первоначально выявленным в записях $\delta^{18}\text{O}$ карбонатов из пещер Китая, а во время последнего оледенения (115-15 тысяч лет назад) подобны типам распределения Дансгор-Ошгер циклов Гренландии за исключением их терминаций (Gorbarenko S.A., Malakhova G.Yu., Artemova A.V., Bosin A.A., Yanchenko E.A., Vasilenko Yu.P. // *Quaternary International*. 2019. V. 525. P. 151-158. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.07.016).

7. Установлено распределение редкоземельных элементов (РЗЭ) и иттрия в поверхностном слое донных осадков Северо-Западной Пацифики – от 30 до 106 мг/кг, и от 9,3 до 24,5 мг/кг, соответственно. Донные отложения Курило-Камчатской дуги обеднены РЗЭ по сравнению с отложениями абиссальной равнины Тихого океана, Курильской котловины и северо-западной части Берингова моря. Содержание и фракционирование РЗЭ обусловлено влиянием питающих провинций и литодинамической (геодинамической и гидрологической) обстановкой региона. По общему химическому составу изученные пробы разделяются на два кластера. Первый кластер включает пробы Курило-Камчатской провинции с повышенным содержанием тяжелых минералов (Fe, Ti). В глубоководных районах в основном накапливаются терригенные и биогенно-терригенные илы, которые обособляются в кластер II (Sattarova V.V., Aksentov K.I. // *Russian geology and geophysics*. V. 60, Is. 2. P. 150-162. DOI: 10.15372/GiG2019011).

8. Установлены четыре разновозрастных спорово-пыльцевых комплекса в отложениях подводной возвышенности Ямато, состав которых свидетельствует о преобладании голосеменных и покрытосеменных деревьев в раннем миоцене. Впервые палинологические данные доказывают существование суши в районе современной возвышенности Ямато в течение всего миоцена. В раннем и начале среднего миоцена. В условиях умеренного и

влажного климата роль термофильных покрытосеменных значительно увеличивается, что связано с проявлением климатического оптимума в этот период; в среднем-позднем миоцене отмечено разнообразие и доминирование широколиственных древесных форм, голосеменные представлены преимущественно соснами; в позднем миоцене доминируют голосеменные с преобладанием таксодиевых, условия обитания прибрежные, влажные, заболоченные (Горовая М.Т., Ващенко Н.Г. // *Геология и геофизика*. 2019. Т. 60, № 3. С. 386-398. DOI: [10.15372/GiG2019019](https://doi.org/10.15372/GiG2019019)).

9. Изучены железомарганцевые и кремнистые корки возвышенности Первенца (Японское море). Образование корок произошло в результате цементации мелких обломков зеленых глин (селадонита) гидроокислами марганца (тодорокитом и бернесситом) или кремнеземом. Первичным было формирование селадонита, отложившегося при излиянии рудоносных гидротермальных растворов в кальдере вулкана или на его склонах. Особенности строения корок указывает на то, что образование их происходило при диффузном просачивании газо-гидротермальных растворов по трещинам или ослабленным зонам в вулканических породах и последующей цементацией марганцевыми или кремнистыми окислами уже сформировавшихся отложений селадонита. Марганцевая и кремнистая минерализации разделены во времени и, часто, в пространстве и имеют более локальное распространение (Astakhova N.V., Lopatnikov E.A., Mozherovsky A.V., Yaroshchuk E.I. // *Journal of Volcanology and Seismology*. 2019. V. 13, Is. 4. P. 226-234. DOI: [10.1134/S074204631904002X](https://doi.org/10.1134/S074204631904002X)).

10. Впервые изучена наложенная (поствулканическая) рудная минерализация всех основных типов вулканических пород, слагающих в Японском море подводные возвышенности с помощью электронного микросондового анализа. Показано, что больше всего микрозерен цветных, благородных и редких металлов содержится в вулканических породах пострифтового типа, что объясняется флюидонасыщенностью исходной магмы, длительностью вулканических и поствулканических процессов (Kolesnik O.N., S'edin V.T., Kolesnik A.N., Yaroshchuk E.I., Karabtsov A.A. // *Doklady Earth Sciences*. 2019. V. 487, Is. 1. P. 786-790. DOI: [10.1134/S1028334X19070043](https://doi.org/10.1134/S1028334X19070043)).

11. Исследовано содержание органического углерода (C_{org}), гуминовых (ГК), фульвокислот (ФК) и элементов (Fe, Mn, Zn, Pb, Cu, Cr, V, Co, Cd, Ni, As, Sc, Ga, Zr, Hf, Nb, Ta, W, Th, Mo) в субколлоидной фракции почвы, речных и морских донных осадков на разрезе р. Раздольная – Амурский залив. Выявлено увеличение содержания Fe и Mn в осадках, находящихся под влиянием смешения пресных и соленых морских вод, что отразилось на увеличении содержания элементов (Pb, Co, Ni, Zn, Cr, V, As) на 5–17%, ГК. Выявлено увеличение содержания Cu и Mo (на 49 и 44% соответственно) в морских осадках, связанное с прижизненным накоплением планктоном. Показано, что почва содержит значительно больше гумифицированного органического вещества по сравнению с морскими отложениями (Polyakov D.M., Mar'yash A.A., Mozherovskii A.V. // *Water Resources*. 2019. V. 46, Is. 2. P. 209-213. DOI: [10.1134/S0097807819020118](https://doi.org/10.1134/S0097807819020118); Polyakov D.M., Maryash A.A., Khodorenko N.D. // *Oceanology*. 2019. V. 59, Is. 2. P. 208-213. DOI: [10.1134/S0001437019020139](https://doi.org/10.1134/S0001437019020139)).

Тема 0271-2019-0006 «Газогеохимические поля морей Востока Азии, геодинамические процессы и потоки природных газов, влияющие на формирование геологических структур с залежами углеводородов и аутигенной минерализации в донных осадках»

Научн. рук. д.г.-м.н. А.И. Обжиров
(Рег. номер: АААА-А17-117030110035-4)

1. Впервые установлена корреляция аномалий геофизических полей, распределения газовых факелов, аномальных полей углеводородных газов и потоков метана в атмосферу в Татарском проливе Японского моря. Геохимические аномалии имеют четкую приуроченность к краю поднятия кристаллического фундамента в дугообразной зоне его сочленения с осадочными бассейнами, а газовые проявления и газогидраты его оконтуривают (рис. 7). Наиболее интенсивные потоки метана в атмосферу в Японском море обнаружены именно в этой зоне и достигают 482 моль/(км² /день) над газонасыщенными осадками и газогидратами. Установленная закономерность может быть использована для прогноза скоплений газогидратов на других акваториях (*Shakirov R.B., Valitov M.G., Obzhirov A.I., Mishukov V.F., Yatsuk A.V., Syrbu N.S., Mishukova O.V. // Marine Geophysical Research. 2019. V. 40, Is. 4. P. 581-600. DOI: 10.1007/s11001-019-09389-3*).

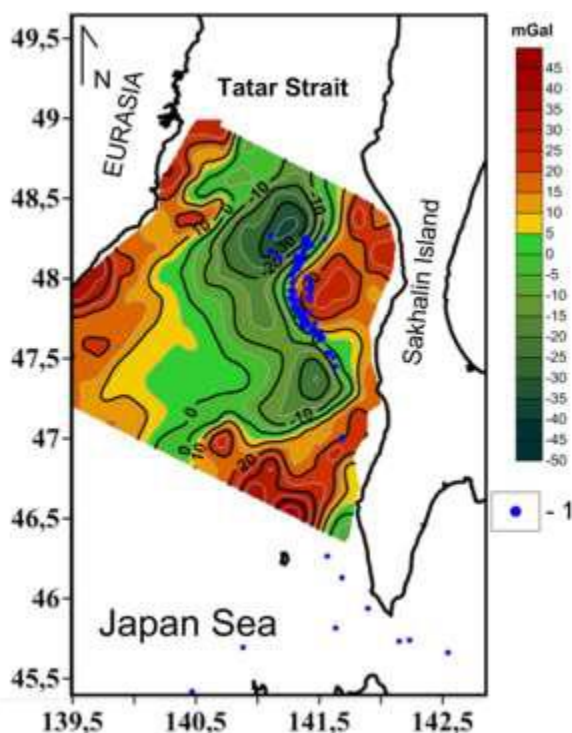


Рис. 7 – Распределение газовых факелов (1) и аномалий гравитационного поля в осадочном бассейне южной части Татарского пролива.

2. Впервые обнаружены четыре зоны возмущения комплексного газогеохимического поля в Тонкинском заливе (северный Вьетнам), включающих аномалии УВГ, не имеющих прямой связи с тектоническими нарушениями. Зоны состоят из совокупности локальных высокоамплитудных газогеохимических аномалий, происхождение которых обязано миграции газов по тектоническим разломам, и совпадают с приповерхностными сейсмоакустическими аномалиями в осадках, маркируют участки со сгущениями разломов глубиной заложения до 30-35 км. Выявлены закономерности формирования многоярусной газогидратоносности в Южно-Китайском море, которая является важным фактором цикла метана и углерода. Гидратообразующий газ, в целом, представлен смесью термогенной и микробной компонент с изотопным составом углерода метана от -40 до -75 ‰, в ряде районов существует вклад магматогенной и углеметаморфогенной компонент. Показано, что

неотектонические дислокации являются важнейшим фактором контроля реликтовых газогидратов (*Shakirov R.B., Hung D.Q., Anh L.D., Syrbu N.S., Obzhirov A.I., et.al. // Doklady Earth Sciences. 2019. V. 484, Part 2. P. 181-184. DOI: 10.1134/S1028334X19020065*).

3. Выявлены новые особенности распределения растворенных редкоземельных элементов и аномалий метана в толще вод Восточно-Китайского и Южно-Китайского морей. В Восточно-китайском море концентрации РЗЭ значительно выше, чем в толще вод трога Окинава. На основе поведения концентрации РЗЭ выявлено влияние апвеллинга вод Куроисио и, наоборот, вторжение шельфовых вод в зону течения Куроисио. Обсуждено возможное влияние гидротермальной активности в трого Окинава на содержание РЗЭ в толще вод. Содержание РЗЭ в водах Южно-Китайского моря значительно ниже, чем на шельфе Восточно-Китайского, и близко по концентрациям РЗЭ на континентальном склоне ВКМ, за исключением церия. Оба моря характеризуются проявлениями эмиссии метана, который является индикатором просачивания донных флюидов и газов в толщу вод (*Le Duc Luong, Shakirov R.B., Shinjo R., Nguyen Hoang, Syrbu N.S., Shakirova M.V. // Water Resources. 2019. V. 46, Is. 5. P. 807-816. DOI: 10.1134/S0097807819050142*).

4. Исследования газонасыщенности вод и донных осадков в зал. Петра Великого в период с 2009 по 2014 гг. На большей площади исследуемой акватории содержание метана в поверхностном слое воды не превышает 150 нл/л и имеет равномерное распределение. Высокие концентрации метана обнаружены в районах с интенсивным ведением хозяйственной деятельности. (Амурский залив, б. Новик, зал. Посъета, Восток и Находка, б.Золотой Рог). В зал. Петра Великого установлены участки с высоким содержанием метана в осадке, они приурочены к континентальной части, ослабленным зонам фундамента, зонам дробления и зонам интрузивных контактов. Выделено несколько преобладающих источников поступления газа: углеметаноморфогенный, метаморфический и магматический (*Okulov A.K., Obzhirov A.I., Shcherbakov V.A., Mishukova G.I., Okulov A.I. // Russian Journal of Pacific Geology. 2019. V. 13, Is. 2. P. 147-153. DOI: 10.1134/S1819714019020076*).

5. В основу предлагаемого сообщения положены материалы, полученные в экспедиции 50-го рейса НИС «Академик Лаврентьев» (2010 г.). Анализ изотопов углерода разных видов фораминифер в сочетании с датами АМС 14С и биостратиграфическими данными позволяет определить четыре интервала $\delta^{13}\text{C}_{\text{min}}$ в исследуемой колонке. Они по времени соответствуют метановым событиям: МЕ-1 (900–700 лет), МЕ-2 (1400–1200 лет), МЕ-3 (4700–2500 лет) и МЕ-4 (10000–7400 лет). Полученные результаты указывают на перспективность дальнейшего изучения изотопов углерода в раковинах фораминифер для регистрации метановых событий, имевших место в палеогеографической летописи Охотского моря. Вид *U. parvocostata* позволяет, прежде всего, установить время и продолжительность метановых событий, а вид *N. labradorica* процессы образования метанопродуктивного карбоната (*Pletnev S.P., Romanova A.V., Yonghua Wu, Annin V.K., Utkin I.V., Vereshchagina O.F. // Doklady Earth Sciences. 2019. V. 488, Is. 1. P. 1081-1083. DOI: 10.1134/S1028334X19090058*).

6. Приведены результаты обобщения авторского и литературного материала о генезисе и распространении газогидратов в окраинных морях Восточной Азии. Гидратообразующий газ в зоне перехода континент–океан, в целом, представлен смесью термогенной и микробной компонент с характерным изотопным составом углерода метана от –40 до –75 ‰, причем в ряде районов существует вклад магматогенной и углеметаноморфогенной компоненты в гидратовмещающие отложения. Охотоморская и Япономорская газогидратоносные провинции характеризуются проявлениями вертикальной газовой углеводородной зональности (в соответствии с классической схемой нефтегазообразования). Установлена многоярусная газогидратоносность окраинных морей северо-западной части Тихого океана

Тема 0271-2019-0007 «Изучение изменчивости параметров арктической системы «литосфера-гидросфера-атмосфера» в тихоокеанском секторе Арктики и Субарктики: физические, геофизические, биогеохимические и геологические аспекты»

Научн. рук. чл.-корр. РАН И.П. Семилетов

(Рег. номер: АААА-А17-117030110039-2)

1. Выполнен анализ динамики параметров карбонатной системы по результатам исследований, выполненных в среднем и нижнем течении реки Обь в июле 2016 г. (рис. 8). Выявлен устойчивый широтный тренд, определяемый ландшафтно-геохимическими условиями дренажного бассейна и распространением многолетнемерзлых пород; наибольшие значения $p\text{CO}_2$ обнаружены в зоне прерывистой мерзлоты. Представлены первые натурные данные, характеризующие величину и направление потоков CO_2 между водами р. Обь и атмосферой. Показано, что воды среднего и нижнего течения реки многократно пересыщены CO_2 относительно его содержания в атмосфере: среднесуточные величины эвазии достигают $625.9 \text{ ммоль м}^{-2} \text{ сутки}^{-1}$ при среднем значении $102.1 \text{ ммоль м}^{-2} \text{ сутки}^{-1}$. Установлено, что воды реки Обь на исследуемом участке являются значимым источником CO_2 в атмосферу; в июле суммарный поток составил 2×10^{11} г углерода в форме CO_2 (Pipko I.I., Pugach S.P., Semiletov I.P. et al. // Doklady Chemistry. 2019. V. 484, Is. 2. P. 52-57. DOI: 10.1134/S0012500819020101).

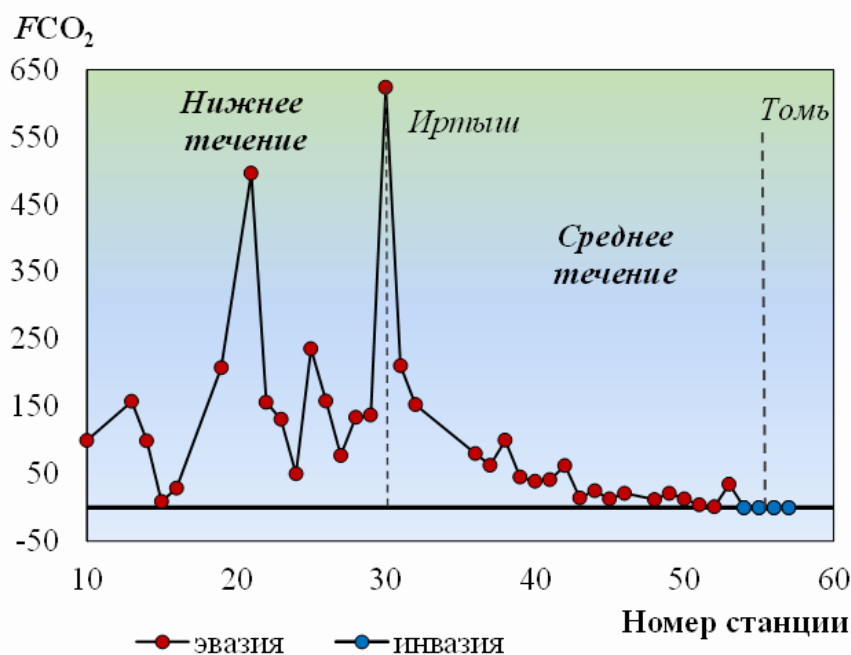


Рис. 8 – Распределение величин потоков CO_2 между водой и атмосферой (FCO_2 , $\text{ммоль м}^{-2} \text{ сутки}^{-1}$).

2. На основе результатов лабораторных и натурных экспериментов выдвинуто предположение о механизме интенсивной эмиссии метана из донных отложений восточно-арктического шельфа. Установлена зависимость нарушения зоны стабильности гидратов от диффузии соли при отрицательных температурах. Миграция солей в замороженные гидратсодержащие многолетнемерзлые отложения активизирует разложение поровых газгидратов и увеличивает эмиссию метана в водную толщу. На отдельных участках шельфа верхняя граница зоны их стабильности может подниматься до 200 м и менее вследствие

локального увеличения давления газонасыщенных горизонтов отложений при замерзании (Chuvilin E., Ekimova V., Bukhanov B., Grebenkin E., Shakhova N., Semiletov I. // *Geosciences*. 2019. V. 9, Is. 4. P. 188. DOI:10.3390/geosciences9040188).

3. Обобщено современное понимание процессов, контролирующих динамику подводной системы вечной мерзлоты и гидрата на Восточно-Сибирском шельфе. Рассмотрены ключевые экологические факторы и механизмы, определяющие формирование и изменение состояния подводной мерзлоты, механизмы ее дестабилизации и темпы деградации. Представлена принципиальная схема, объясняющая нормальное и измененное поведение мерзлотно-гидратной системы в связи с чередованием ледниково-межледниковых климатических эпох (рис. 9). Показана зависимость интенсивности эмиссии метана со дна от текущего состояния подводной мерзлоты (Shakhova N., Semiletov I., Chuvilin E. // *Geosciences*. 2019. V. 9, Is. 6. P. 251. DOI: 10.3390/geosciences9060251).

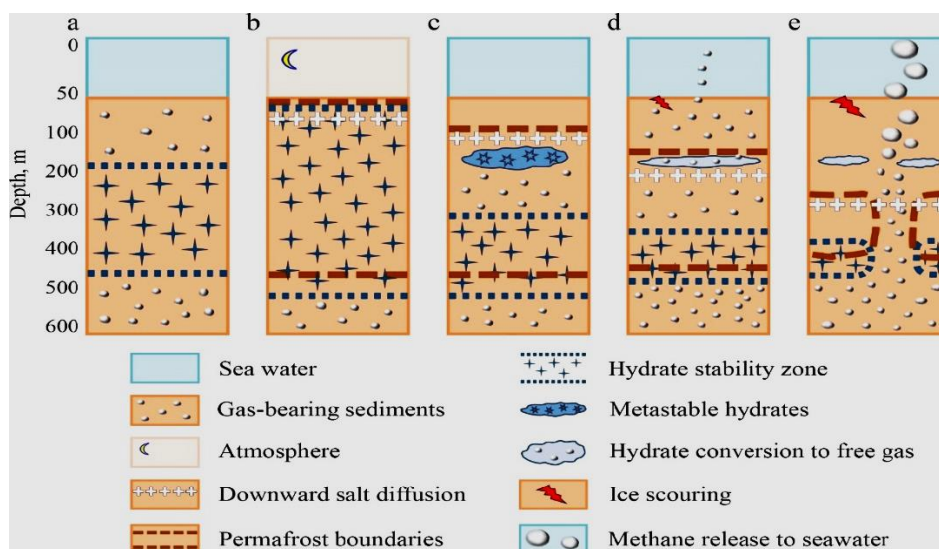


Рис. 9 – Принципиальная схема представления о системе «подводная мерзлота-гидрат» для Восточно-Сибирского шельфа. Состояния системы: (а) до промерзания шельфа (межледниковье); (б) образование вечной мерзлоты в ледниковую эпоху; (с) трансгрессивная эпоха; (д) дестабилизирующие гидраты высвобождают метан; (е) усиление эмиссии метана в атмосферу над Восточно-Сибирским шельфом.

Тема 0271-2019-0008 «Изучение фундаментальных основ возникновения, развития, трансформации и взаимодействия гидроакустических, гидрофизических и геофизических полей в условиях глубокого и мелкого моря»

Научн. рук. академик Г.И. Долгих
(Рег. номер: АААА-А17-117030110031-6)

1. Исследованы особенности распространения энергии низкочастотных сейсмоакустических волн в неоднородных геоакустических волноводах, характерных для шельфа с сухопутными участками. Получены экспериментальные оценки скорости распространения энергии низкочастотных колебаний через сухопутный участок, выполнено согласованное с экспериментальными данными численное моделирование акустических полей. Показано, что акустические поля от различных источников могут устойчиво регистрироваться на поверхности суши и в скважинах на довольно значительном расстоянии от уреза воды. Опираясь на натурные данные, подобраны параметры трехмерного геоакустического волновода, характерного для исследуемого района, для моделирования тональных и импульсных акустических полей с последующим расширением результатов натурных

измерений на другие гидрологические условия, частоты и трассы распространения (рис. 10) (Rutenko A.N., Manul'chev D.S., Kozitskii S.B. // *Acoustical physics*. V. 65, Is. 3. P. 279-287. DOI: 10.1134/S1063771019030060; Kovzel' D.G. // *Acoustical Physics*. 2019. V. 65, Is. 5. P. 517-526. DOI: 10.1134/s1063771019050117).

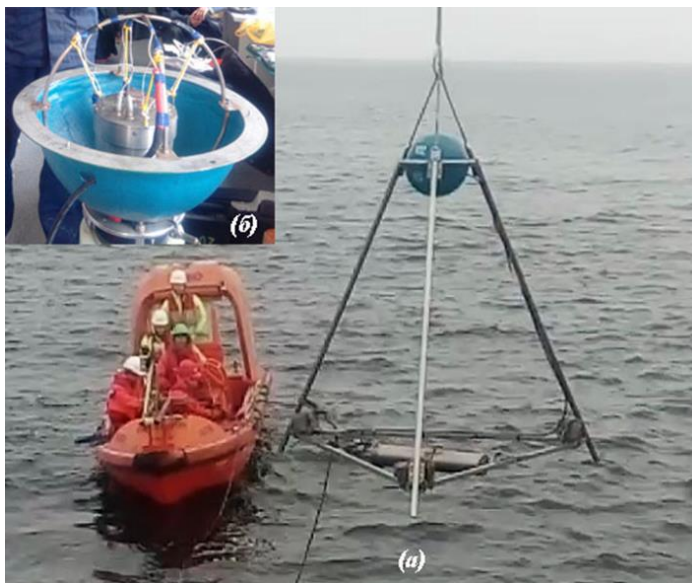


Рис. 10 – (а) Подъем станции «Краб-19» на борт судна; (б) модуль датчиков в обтекателе.

2. Впервые в Японском море зарегистрированы микросейсмы «голоса моря» в частотном диапазоне 7-9 Гц (рис. 11), возникающие при движении тайфунов. Установлено, что время возникновения микросейсм «голоса моря» совпадает с временем прихода первичных микросейсм, вызванных прогрессивными ветровыми морскими волнами. Исчезновение микросейсм «голоса моря» коррелирует с исчезновением первичных микросейсм и плохо коррелирует с исчезновением вторичных микросейсм, вызванных стоячими ветровыми морскими волнами. Не всегда максимальный ветер совпадает с максимумом микросейсм «голоса моря». По данным двухкоординатного лазерного деформографа запеленгованы районы генерации микросейсм «голоса моря», а также инфразвуковые сигналы в диапазоне 1-4 Гц, возникающие в зонах действия тайфунов на всём пути их движения (Dolgikh G.I, Chupin V.A., Gusev E.S. // *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*. 2019. V. 55, Is. 5. P. 792-800. DOI: 10.1134/S1069351319050033).

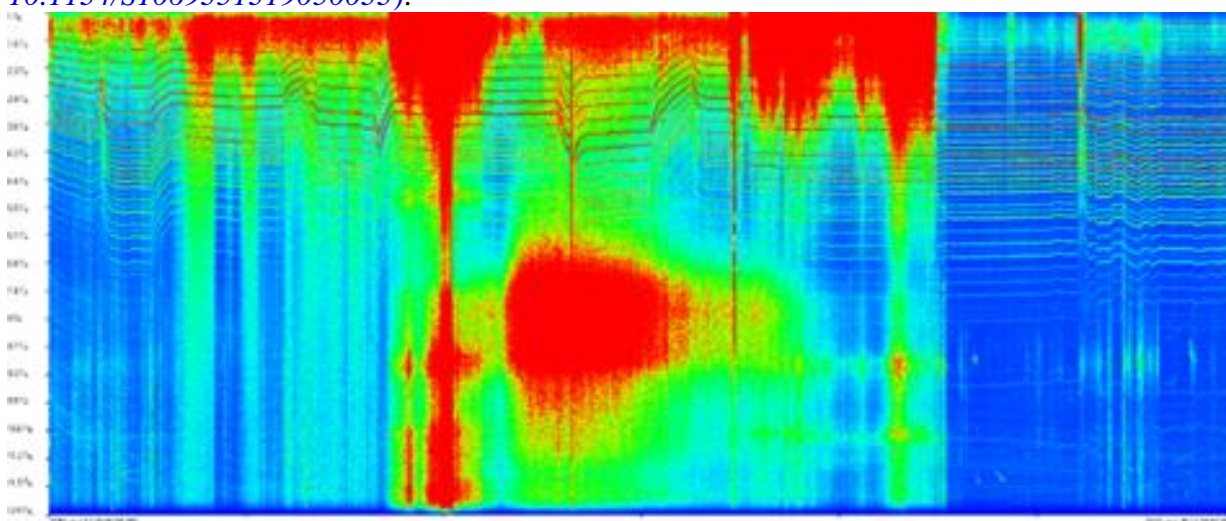


Рис. 11 – Микросейсмы «голоса моря», выделенные из записи 17.5-метрового лазерного деформографа, возникшие при движении тайфуна Chan-Hom.

3. На основе метода локальных мод рассматривается задача о поведении средней интенсивности (потерь при распространении) в мелководных волноводах с потерями в дне и флуктуациями скорости звука в воде. Ранее авторами было показано, что наличие в волноводе с поглощающим проницаемым дном 2D-случайных неоднородностей скорости звука приводит к возникновению сильных флуктуаций в акустическом поле уже на сравнительно небольших расстояниях от источника звука. Одним из важных и интересных проявлений этого оказывается замедление спада средней интенсивности акустического поля по сравнению с волноводом, у которого таких случайных неоднородностей скорости звука нет. Получены результаты численного анализа спада средней интенсивности поля при наличии как гауссовых, так и негауссовых флуктуаций скорости звука. Показано, что негауссовы флуктуации принципиально не меняют вывод об уменьшении потерь при распространении звукового сигнала, но могут усилить данный эффект (*Zhu F., Gulin O.E., Yaroshchuk I.O. // Applied Science. 2019. V. 9, Is. 9. P. 1841. DOI: 10.3390/app9091841*).

4. На основе применения береговых лазерных деформографов и широкополосных низкочастотных гидроакустических излучателей, работающих в частотных диапазонах 19-26 и 25-40 Гц, разработана и создана технология изучения структуры и состава морской земной коры шельфовых зон вплоть до границы Мохоровичича, предназначенная также для её применения на акваториях, покрытых льдом без его разрушения. По экспериментальным данным, полученным в различных районах шельфа Японского моря в тёплые и холодные времена года, построены модели исследуемых участков морской земной коры вплоть до фундамента с определением основных параметров распространяющихся волн на трассе «излучение-приём» (*Долгих Г.И., Будрин С.С., Долгих С.Г., Овчаренко В.В., Пивоваров А.А., Плотников А.А., Самченко А.Н., Чупин В.А., Швец В.А., Швырев А.Н., Яковенко С.В., Ярошук И.О. // Инженерная физика. 2019. № 4. С. 38-61. DOI: 10.25791/infizik.04.2019.612*).

5. Разработан двухканальный счетчик корреляций и автокорреляций для анализа фотонных импульсов, поступающих с фотоэлектронных умножителей, отличающийся значительно более низкой стоимостью по сравнению с промышленными аналогами. Установка имеет временное разрешение ~1 нс, позволяет накапливать сигнал длительное время, вычислять одновременно 4 взаимно корреляционных функции. Счетчик может применяться в ядерной физике, лазерной локации. Полученные с помощью счетчика корреляционные спектры позволили впервые выделить и оценить ширину и взаимный сдвиг вспышек континуума и атомарного натрия от отдельных пузырьков в пузырьковом облаке при сонолюминесценции водных растворов, содержащих ионы металла, что позволяет продвинуться в понимании механизмов сонолюминесценции (*Kazachek M.V., Gordeychuk T.V. // Instruments and Experimental Techniques. 2019. V. 62, Is. 1. P. 26-27. DOI: 10.1134/S0020441219010081*).

6. Исследовано влияние поверхностно активных веществ (ПАВ) различного типа на атомную эмиссию Na при многопузырьковой сонолюминесценции водных растворов, содержащих ионы металла. Обнаружено, что присутствие любого типа ПАВ в растворе приводит к увеличению интенсивности эмиссии Na, причем существенному для неионогенных ПАВ. До сих пор эффект наблюдался только для анионных ПАВ и был объяснен электростатическим притяжением ионов Na к заряженной поверхности кавитирующего пузырька. Влияние любого типа ПАВ, обнаруженное в работе, объяснено изменением свойств поверхности пузырька, вызванного адсорбцией ПАВ, что приводит к увеличению концентрации Na в зоне эмиссии. Эффект усиливается электростатическим взаимодействием в присутствии анионных ПАВ, и ослабляется в присутствии катионных ПАВ (*Гордейчук Т.В., Казачек М.В. // Журнал физической химии (2019). Т 93, N5. С. 793 -796. DOI:10.1134/S004445371905011X*).

7. Проведены экспериментальные и теоретические исследования фоновых внутренних (линейных) и солитоноподобных (нелинейных) волн (ВВ). Установлено, что с достаточной точностью флуктуации скорости звука можно считать гауссовыми. Фоновые ВВ на шельфе не описываются моделью Гаррета-Манка, однако, для каждого конкретного случая, варьируя параметры модели, можно выполнить подгонку этой модели под экспериментальные данные. Для описания сильно нелинейных ВВ построена математическая модель многослойной мелкой воды с учетом негидростатических эффектов. Эта модель позволяет описать структуру уединенных волн и волновых боров большой амплитуды и может быть использована для интерпретации реальных данных о распространении придонных внутренних волн в шельфовой зоне Японского моря (*Kukarin V.F., Liapidevskii V.Y., Khrapchenkov F.F., Yaroshchuk I.O. // Fluid Dynamics. 2019. V. 54, Is. 3. P. 329-338. DOI: 10.1134/S001546281903008X*).

8. Экспериментально исследовано движение энергии низкочастотного тонального сигнала в реальном волноводе мелкого моря. Измерения проводились с помощью комбинированной четырехканальной приемной системы и буксируемого низкочастотного излучателя в условиях, соответствующих регулярному волноводу. Установлено, что вдоль горизонтальной оси волновода энергия переносится плоской волной; в вертикальной плоскости волновода вдоль оси z наблюдается волновое поле стоячей волны, на которое накладывается поле знакопеременной бегущей волны сигнала. Линия тока энергии испытывает периодические отклонения относительно оси волновода в вертикальной плоскости. Результат эксперимента является оригинальным и дополняет модель переноса энергии в волноводе мелкого моря на основе теории нормальных волн для регулярного волновода (*Щуров В.А., Ляшков А.С., Ткаченко Е.С., Щеглов С.Г. // Подводные исследования и робототехника. 2019. № 2 (28). С. 54-61. DOI: 10.25808/24094609.2019.28.2.007*).

Тема 0271-2019-0009 «Изучение фундаментальных основ акустики деятельного слоя океана и разработка новых методов акустической диагностики высокого разрешения толщи океана, в том числе в шельфовых зонах»

Научн. рук. академик В.А. Акуличев, д.ф.-м.н. В.А. Буланов
(Рег. номер: АААА-А17-117030110040-8)

1. Проведено изучение влияния приповерхностного слоя пузырьков на затухание низкочастотного звука в океане (рис. 12). С учётом новых экспериментальных данных по распределению пузырьков в морской воде показано, что влияние приповерхностного слоя пузырьков на структуру пространственного спада при распространении звука может быть значительным при достаточно типичных концентрациях пузырьков в приповерхностных слоях океана. Возможное объяснение противоречий — пространственная перестройка структуры поля, при которой основной эффект воздействия пузырьков сосредоточен на ближней дистанции, в то же время не оказывая влияния на затухание звука на дальнем расстоянии (*Akulichev V.A., Bulanov V.A., Bugaeva L.K. // Doklady Earth Sciences. 2019. V. 487, Is. 2. P. 1002-1005. DOI: 10.1134/S1028334X1908021X; Акуличев В.А., Буланов В.А., Бугаева Л.К. // Подводные исследования и робототехника. 2019. № 2(28). С. 62-69. DOI: 10.25808/24094609.2019.28.2.008*).

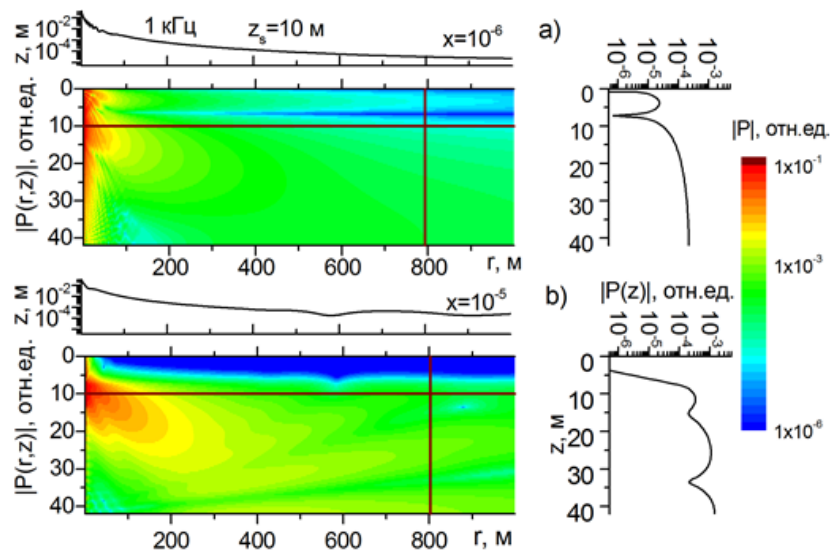


Рис. 12 – Акустическое поле в присутствии пузырькового слоя толщиной 7 метров с различной объемной концентрацией пузырьков x : а) – $x=10^{-6}$, скорость звука c в слое пузырьков $c=1480$ м/с, б) – $x=10^{-5}$, $c=1360$ м/с.

Тема 0271-2019-0010 «Разработка перспективных технологий и технических средств исследования и освоения морских акваторий Мирового океана. Развитие методов акустической диагностики сложных систем»

Научн. рук. д.т.н. Ю.Н. Моргунов, д.т.н. В.И. Коренбаум, д.ф.-м.н. В.А. Щуров
(Рег. номер: АААА-А17-117030110041-5)

1. Экспериментально продемонстрировано, что ассоциируемые с дыханием низкочастотные шумы водолаза-аквалангиста, продуцируемые всплывающими пузырьками газа в полосе частот ниже 1000 Гц, могут быть успешно использованы для пассивного обнаружения и мониторинга дыхательного ритма водолаза-аквалангиста на дистанциях до 100 м (рис. 13). Ассоциируемые с дыханием шумы в полосе частот 30 – 1200 Гц обеспечили возможность пассивного определения местоположения водолаза-аквалангиста в мелководной акватории разностно-дальномерным методом с помощью двух пар гидрофонов на дистанциях до 220 м с преимущественной невязкой не более 10 м по отношению к данным GPS (по буксируемому на поверхности воды буйку). Результат соответствует мировому уровню новизны и открывает новые возможности как для обеспечения безопасности рекреационного дайвинга, так и предотвращения проникновения террористов и браконьеров в охраняемые акватории со стороны воды (Korenbaum V.I., Gorovoy S.V., Kostiv A.E., Shiryayev A.D., Borodin A.E. // *J. Acoust. Soc. Am.* 2019. V. 146, Is. 6. P. 4507-4513. DOI: 10.1121/1.5133738).

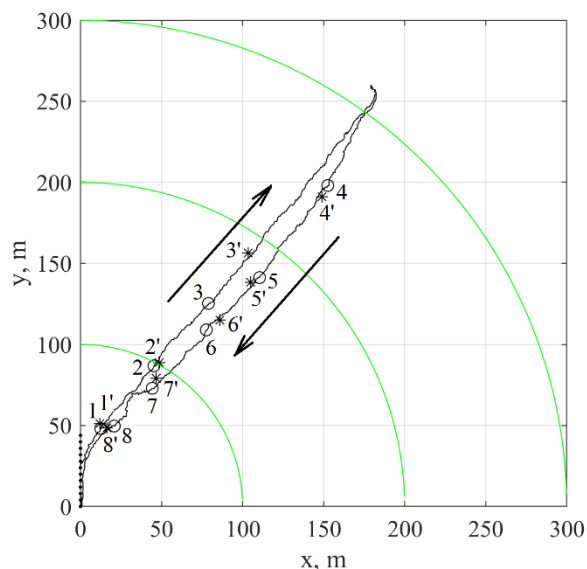


Рис. 13 – Траектория перемещения водолаза аквалангиста в реальных морских условиях: сплошная линия траектория по данным GPS, стрелки указывают направление движения водолаза, кружочки – позиции водолаза в фиксированные моменты времени 1–8 по данным GPS, звездочки с номерами 1’–8’ указывают локализацию водолаза по акустическим данным, точки – позиции гидрофонов антенной решетки.

2. Экспериментально обоснована возможность позиционирования автономных подводных аппаратов при выполнении ими миссий на глубинах, существенно превышающих глубину оси подводного звукового канала. Результаты экспериментальных исследований эффекта фокусировки акустической энергии в придонном слое на шельфе и переходе в глубокое море для условий летне-осенней гидрологии сравнивались с расчётными данными по модовой теории. Эксперименты по приему широкополосных импульсных проводились на различных удалениях от источника навигационных сигналов, установленного у побережья вблизи м. Шульца (Японское море). Для приема сигнальной информации использована система с распределенными по глубине гидрофонами, обеспечивающая длительную регистрации сигналов на фиксированной глубине или в процессе погружения. Получены импульсные характеристики и рассчитаны эффективные скорости звука при приеме навигационных сигналов на глубинах до 500 метров и на дистанциях до 200 км (Akulichev V.A., Morgunov Yu.N., Golov A.A., Kamenev S.I., Petrov P.S. // *Doklady Earth sciences*. 2019. V. 487, Is. 1. P. 862-866. DOI: 10.1134/S1028334X19070213; Моргунов Ю.Н., Каменев С.И., Безответных В.В., Петров П.С. // *Подводные исследования и робототехника*. 2019. № 1(27). С 48-54. DOI: 10.25808/24094609.2019.27.1.006).

3. Выполнена экспериментальная оценка влияния кратко- и долговременных постуральных воздействий на продолжительность трахеальных шумов форсированного выдоха и спирометрические показатели вентиляционной функции легких на выборке из 12 испытуемых. Выявлено, что при долговременной 14-ти суточной гипокинезии в положении «лежа» с углом наклона тела $+9,6^\circ$ (моделирующей лунную гравитацию) имеет место значимая разнонаправленная индивидуальная динамика продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха, оценка которой в ходе длительной гипокинезии, моделирующей гипогравитацию, обеспечивает существенное дополнение к спирометрии при оценке индивидуальной динамики вентиляционной функции легких. Результат соответствует мировому уровню новизны и открывает новые возможности контроля состояния экипажей при длительных космических экспедициях (Malaeva V.V., Pochekutova I.A., Korenbaum V.I., Kostiv A.E., Shin S.N., Safronova M.A., Katuntsev V.P. Baranov V.M. // *Human Physiology*. 2019. V. 45, Is. 4. P. 412-420. DOI: 10.1134/S0362119719030095).

4. Проведено тестирование разработанной системы звукоподводной связи для условий летней гидрологии с выраженным придонным звуковым каналом в зал. Посыта на стационарной акустической трассе протяженностью 10 км. Акустическая трасса была ориентирована в юго-западном направлении. В качестве информационного сообщения передавался набор нулей и единиц: 01000101011001111000. Тестирование системы звукоподводной связи в сложных гидрологических условиях, характерных для прибрежной акватории, показало возможность надёжной передачи информации. Достигнутые в результате экспериментальных исследований скорости передачи информации 10 и 30.3 бит/с могут быть использованы для достоверной передачи команд управления на подводные аппараты при выполнении ими миссий на больших дальностях (Моргунов Ю.Н., Голов А.А., Каменев С.И., Матвиенко Ю.В. // *Акустический журнал*. 2019. Т. 65, № 6. С. 793-798. DOI: [10.1134/S032079191906011X](https://doi.org/10.1134/S032079191906011X)).

Тема 0271-2019-0011 «Разработка физических основ и методов дистанционного зондирования Земли и современных информационных технологий для комплексных исследований океана и атмосферы»

Научн. рук. к.ф.-м.н. П.А. Салюк, к.т.н. В.К. Фищенко
(Рег. номер АААА-А17-117030110037-8)

1. Предложены методы оперативной оценки основных характеристик облачной стены глаза тайфунов по данным глобальной сети локализации молний WWLLN. Полученные оценки для тайфунов северо-западной части Тихого океана. (период 2011-2015 гг.) сравнивались с характеристиками тайфунов по данным ветра ASCAT JMA (Японское метеорологическое агентство) и Объединённого центра предупреждения тайфунов (JTWC). Показано, что расстояния между центрами облачной стены по данным WWLLN и центрами тайфунов по данным ASCAT, JMA, JTWC составили в среднем 19 км, 16 км, 17 км, соответственно (рис. 14). Радиусы облачной стены и её внутренней границы линейно связаны с радиусами максимального ветра и глаза, полученными по данным ASCAT (коэффициенты корреляции ~0.9 и ~0.8, соответственно). Ширина облачной стены тайфунов по данным WWLLN варьирует от 15 до 69 км и в среднем составляет ~30 км (Permyakov M., Kleshcheva T., Potalova E., Holzworth R.H. // *Monthly Weather Review*. 2019. V. 147, Is. 11. P.4027-4043. DOI: [10.1175/MWR-D-18-0235.1](https://doi.org/10.1175/MWR-D-18-0235.1)).

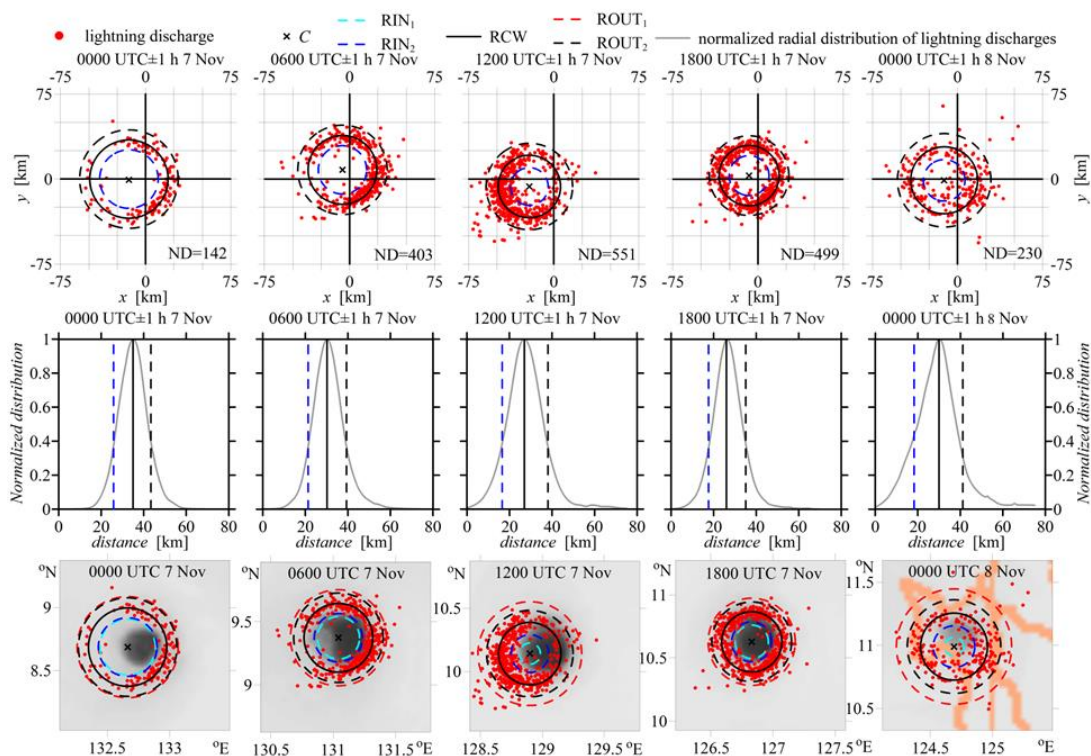


Рис. 14 – Двух-часовые композиции молний (верхний ряд), нормированное радиальное распределение молниевых разрядов (средний ряд) и MSAT IR изображение (нижний ряд) с полученными характеристиками облачной стены глаза супер тайфуна Haiyan за 0000, 0600, 1200, 1800 UTC 7 ноября и за 0000 UTC 8 ноября 2013.

2. Апробированы разработанные в ТОИ ДВО РАН технологии регистрации сигналов морского волнения для исследований колебаний уровня моря и волнения в прибрежных зонах Мирового океана на основе анализа видеотрансляций в сети Интернет. Показана возможность применения видеотехнологий для исследования волновых процессов в прибрежных зонах Мирового океана на основе анализа Интернет-трансляций живого видео с береговых IP-камер. Приводятся результаты наблюдений волнения и колебаний уровня моря в порту Кротоне (Италия), основанных на слежении за вертикальными движениями кормы катера на морской стоянке. Показана существенная коррелированность данных видеонаблюдения с данными расположенной в 400 м от камеры станции CR08 Глобальной системы наблюдений уровня моря GLOSS в диапазоне приливных и сейшевых колебаний. В отличие от GLOSS станций предложенная методика дополнительно позволяет регистрировать короткопериодные сейши и сигналы волнения (*Dolgikh G.I., Fishchenko V.K., Goncharova AA. // Doklady Earth Sciences. 2019. V. 488, Is. 2. P. 1264-1267. DOI: 10.1134/S1028334X19100209*).

3. Проанализированы результаты экспериментов по регистрации прохождений длинных внутренних гравитационных волн (ВГВ) на видеоизображениях в поляризованном свете. Рассчитывались скорости прохождения волн и их характерные длины. Видеонаблюдение сопровождалось детальными измерениями плотностной структуры воды с помощью вертикально расположенных термогирлянд в шельфовой зоне Японского моря. Использование видеонаблюдений в поляризованном свете показывает, что проявления ВГВ на изображениях соответствуют волнам, выделяемым по измерениям профилей температуры. Видеонаблюдения позволяют интерпретировать изменчивость температуры при прохождении ВГВ через термогирлянды, так как дают информацию о скорости движения волны, направлении движения и наличии поверхностных течений. Возможность прослеживания ВГВ по серии изображений с расчетом их динамических характеристик

может позволить ставить задачу диагностики плотности (Алексанин А.И., Ким В., Константинов О.Г., Коротченко Р.А., Ярощук И.О. // *Подводные исследования и робототехника*. 2019. № 3(29). С.47-53. DOI: 10.25808/24094609.2019.29.3.006).

4. Получены оценки абсолютных значений и пространственной изменчивости удельной эффективной площади рассеяния, спектральной отражательной способности и радиационной температуры различных типов льда и морской поверхности при анализе близких по времени изображений морского льда и открытых районов Охотского моря РСА со спутника Sentinel-1A и спектральными приборами в видимом и ИК диапазонах со спутника Landsat-8. Отмечены особенности формирования льда и структуры прикромочной ледовой зоны при сильном ветре и различия в оценке сплоченности тонких льдов по данным пассивного мироволнового зондирования, радиолокационным, видимым и ИК изображениям. Показаны преимущества совместного использования данных дистанционного зондирования при анализе характеристик морского льда (Митник Л.М., Хазанова Е.С. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2019. Т. 16, № 5. С. 255-267. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-5-255-267).

5. Рассмотрены возможности применения моделей VGPM и K&I для расчета первичной продукции (ПП) в прибрежных водах северо-западной части Японского моря из спутниковых данных по цвету океана. Проведены соответствующие натурные измерения ПП и биооптических характеристик морской воды, показаны недостатки VGPM и K&I моделей. Проведено сравнение с данными спутниковых сканеров цвета океана, впервые выполненное для рассматриваемого региона. Результаты работы позволят оценивать биопродуктивность северо-западной части Японского моря, исследовать сезонные и климатические изменения ПП и анализировать причины наблюдаемых вариаций (Шамбарова Ю.В., Стёпочкин И.Е., Захарков С.П. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2019. Т. 16, № 2. С. 186-195. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-2-186-195).

6. Разработан недорогой многоцелевой автономный оптический модуль для сетевых и/или комплексных измерений флуоресценции морской воды. Актуальность исследования определяется необходимостью создания автономных сетей глобального подводного наблюдения за биооптическими параметрами морской воды. Научная новизна исследования состоит в разработке универсальных оптических модулей, которые как могут быть скомбинированы в сложный единый комплекс для гидрооптических исследований, так и поодиночке организованы в распределенную сеть гидрооптических измерений. Данное решение позволит создать универсальную систему подводных гидрооптических измерений (как горизонтальных, так и вертикальных), а также модернизировать существующие подводные аппараты и приборы, не имеющие оптических датчиков для регулярных подспутниковых измерений, экологического и биооптического мониторинга (Крикун В.А., Коротченко А.А., Салюк П.А. // *Подводные исследования и робототехника*. 2019. № 3(29). С. 61-67. DOI: 10.25808/24094609.2019.29.3.008).

7. Методом радиолокационной интерферометрии, который был применен к 18 парам изображений РСА со спутника Sentinel-1 за период с 05.12.2018 по 12.12.2018, получены оценки последствий оползня на р. Бурья. Объем грунта, сошедшего со склона сопки, составил не менее 18,5 млн м³, площадь оползня в вертикальной проекции равна 22,8 га, а максимальное вертикальное смещение отражающей поверхности относительно цифровой модели рельефа достигло 140–150 м. Поверхности оползневого склона оставалась стабильной в течение трёх месяцев после события (Захарова Л.Н., Захаров А.И., Митник Л.М. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2019. Т. 16, № 2. С. 69-74. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-2-69-74).

Тема 0211-2019-0005 «Разработка и внедрение перспективных методов исследования состояния окружающей среды и её ресурсного потенциала, в условиях активизации промышленного развития России в Дальневосточном и Арктическом регионах»

Науч. рук. к.г.-м.н. А.Н. Чаркин
(Рег. номер АААА-А20-120011090005-7)

1. Проведены непрерывные измерения содержания элементарной газообразной ртути (Hg(0)) в морском пограничном слое атмосферы в августе - сентябре 2017 г в Японском, Охотском морях и вблизи Курило-Камчатского сектора Тихого океан. Повышенные концентрации наблюдались в Охотском море и связаны с переносом воздушных масс от одного из активных Курильских вулканов. Минимальные концентрации зарегистрированы в воздушных массах, поступающих с северо-востока России и из районов открытого моря. Концентрации Hg(0), измеренные в Охотском море вблизи центра циклона, свидетельствуют об отсутствии роста концентраций из-за повышенного потока Hg(0) с поверхности моря, вызванного повышенной турбулентностью. Этот факт противоречит ранее высказанной гипотезе о том, что сильная турбулентность над поверхностью моря вызывает увеличение концентрации Hg(0) в воздухе. Также было обнаружено, что суточный цикл Hg(0) в Японском море был противоположен суточному циклу Hg(0) в Охотском море (Kalinchuk V., Aksentov K., Karnaukh V. // *Chemosphere*. 2019. V. 224. P. 668-679. DOI: [10.1016/j.chemosphere.2019.02.185](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.02.185)).

Тема 0211-2019-0006 «Исследование состояния и изменений природной среды на основе комплексного анализа и моделирования гидрометеорологических, биогеохимических, геологических процессов и ресурсов Дальнего Востока»

Науч. рук. д.г.-м.н. А.И. Обжиров
(Рег. номер АААА-А19-119122090009-2)

1. Исследовано географическое и батиметрическое распределение сибоглинид в Охотском море. Более 75% всех находок сибоглинид обнаружили на глубине до 400 м. В основном эти находки были сосредоточены в северо-западной части шельфа. Сибоглиниды в Охотском море приурочены преимущественно к выделенным областям углеводородных проявлений. В центральных районах Охотского моря, где сибоглиниды практически отсутствуют в донных отложениях и в приповерхностном слое воды, зарегистрированы минимальные значения концентрации метана: в осадках от $8 \cdot 10^{-4}$ до $22 \cdot 10^{-4}$ мл/кг, а в воде $1,0 \cdot 10^{-4}$ мл/л. В этой области концентрации метана в воде не превышали фоновых значений (Карасева Н.П., Ганцевич М.М., Обжиров А.И., Шакиров Р.Б., Старовойтов А.В., Смирнов Р.В., Малахов В.В. // Доклады Академии наук. 2019. Т. 486, № 1. С. 127-130. DOI: [10.31857/S0869-56524861127-130](https://doi.org/10.31857/S0869-56524861127-130)).

2 ОСНОВНЫЕ ИТОГИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1 Руководство Института

Директор – Лобанов Вячеслав Борисович, к.г.н.,
тел.: (423) 231-14-00, e-mail: lobanov@poi.dvo.ru

Научный руководитель Института – Акуличев Виктор Анатольевич, д.ф.-м.н., профессор,
академик РАН,
тел.: (423) 231-23-77, e-mail: akulich@poi.dvo.ru

Зам. директора по научной работе – Челомин Виктор Павлович, д.б.н., с.н.с.,
тел.: (423) 231-25-92, e-mail: chelomin@poi.dvo.ru

Зам. директора по научной работе – Шакиров Ренат Белалович, д.г.-м.н., доцент,
тел.: (423) 231-06-94, e-mail: ren@poi.dvo.ru

Ученый секретарь – Савельева Нина Ивановна, к.г.н., с.н.с.,
тел. (423) 231-26-08, e-mail: nina@poi.dvo.ru; secret@poi.dvo.ru

2.2 Перечень научных подразделений

Структура научных подразделений Института включает 8 отделов, 32 лаборатории и 3 сектора.

- I. Отдел общей океанологии (отдел № 1)**
- 1/1 Лаборатория физической океанологии – к.г.н. Лобанов В.Б.
 - 1/4 Лаборатория ядерной океанологии – к.т.н., доцент Горячев В.А.
 - 1/5 Лаборатория информатики и мониторинга океана – к.г.н. Ростов И.Д.
 - 1/6 Лаборатория ледовых исследований – д.г.н., профессор Плотников В.В.
 - 1/7 Сектор гидрологических измерений – Воронин А.А.
 - 1/8 Лаборатория перспективных методов морских исследований – к.г.-м.н. Чаркин А.Н.
- I. Отдел акустики океана (отдел № 2) – д.ф.-м.н., профессор, академик РАН Долгих Г.И.**
- 2/1 Лаборатория физики геосфер – д.ф.-м.н., профессор, академик РАН Долгих Г.И.
 - 2/2 Лаборатория статистической гидроакустики – д.ф.-м.н., с.н.с. Ярощук И.О.
 - 2/3 Лаборатория акустической океанографии – к.ф.-м.н., с.н.с. Саломатин А.С.
 - 2/4 Лаборатория акустического зондирования океана – д.ф.-м.н. Рутенко А.Н.
- III. Отдел физики океана и атмосферы (отдел № 3) – д.ф.-м.н., профессор Пранц С.В.**
- 3/1 Лаборатория нелинейных динамических систем – д.ф.-м.н., профессор Пранц С.В.
 - 3/2 Лаборатория геофизической гидродинамики – к.ф.-м.н. Петров П.С.
 - 3/3 Лаборатория гидрофизики – д.ф.-м.н., с.н.с. Буланов В.А.
- V. Отдел геохимии и экологии океана (отдел № 5) – д.б.н., с.н.с. Челомин В.П.**
- 5/1 Лаборатория морской экотоксикологии – д.б.н., с.н.с. Челомин В.П.
 - 5/2 Лаборатория арктических исследований – д.г.н., чл.-корр. РАН Семилетов И.П.
 - 5/3 Лаборатория исследования загрязнения и экологии – д.б.н. Жадан П.М.
 - 5/4 Лаборатория гидрохимии – д.х.н., с.н.с. Тищенко П.Я.
 - 5/5 Лаборатория биохимии – д.б.н., профессор Кушнерова Н.Ф.
- VI. Отдел технических средств исследования океана (отдел № 6) – д.т.н., с.н.с. Моргунов Ю.Н.**
- 6/1 Лаборатория океанотехники – к.т.н., доцент Тагильцев А.А.
 - 6/2 Лаборатория акустической томографии – д.т.н., с.н.с. Моргунов Ю.Н.
 - 6/4 Лаборатория подводной навигации и связи – д.т.н., с.н.с. Моргунов Ю.Н.
 - Сектор обеспечения работ по проекту «Бриз» – д.т.н., с.н.с. Моргунов Ю.Н.
- VII. Отдел геологии и геофизики океана (отдел № 7)**
- 7/1 Лаборатория электрических и магнитных полей – к.г.-м.н., с.н.с. Никифоров В.М.

- 7/2 Лаборатория сейсмических исследований – к.г.-м.н., доцент Карнаух В.Н.
 7/3 Сектор геолого-геофизического обеспечения – Крайников Г.А.
 7/4 Лаборатория геологических формаций – д.г.-м.н., с.н.с. Цой И.Б.
 7/5 Лаборатория седиментологии и стратиграфии – д.г.-м.н., с.н.с. Деркачев А.Н.
 7/6 Лаборатория газогеохимии – д.г.-м.н., доцент Шакиров Р.Б.
 7/7 Лаборатория геохимии осадочных процессов – д.г.-м.н., с.н.с. Астахов А.С.
 7/8 Лаборатория гравиметрии – к.г.-м.н. Валитов М.Г.
 7/9 Лаборатория палеоокеанологии – д.г.-м.н., с.н.с. Горбаренко С.А.
 7/10 Лаборатория комплексных исследований окружающей среды и минеральных ресурсов – д.г.-м.н., профессор Обжиров А.И.
- VIII. Отдел информационных технологий (отдел № 8) – к.т.н., с.н.с. Фищенко В.К.**
 8/1 Лаборатория анализа океанологической информации – к.т.н., с.н.с. Фищенко В.К.
- IX. Отдел спутниковой океанологии (отдел № 9)**
 9/2 Лаборатория взаимодействия океана и атмосферы – д.ф.-м.н., с.н.с. Пермяков М.С.
 9/4 Лаборатория спутниковой океанологии и лазерного зондирования – к.ф.-м.н., доцент Салюк П.А.

Информация о работе по совершенствованию и изменению структуры Института.

Приказом от 07.06.2019 г. № 427/ОК-1 заместителем директора по научной работе назначен д.г.-м.н. Шакиров Р.Б.

Приказом от 26.02.2019 г. № 177/ОК создан отдел внешних связей (начальник отдела Земляная Ю.Б.) путем упразднения отдела инноваций от 27.03.2019 г. № 293/ОК. Заведующий отделом инноваций Бодин Н.С. переведен на должность главного специалиста отдела внешних связей, ведущий специалист Чернышев С.Н. переведен на должность ведущего инженера лаборатории № 3/3. Помощник директора по международным связям Клушин С.М. переведен на должность ведущего специалиста отдела внешних связей. В отделе внешних связей введена должность ведущего юрисконсульта для ведения юридической работы по международным и российским договорам, оформлению документации по международным делегациям.

Приказом от 27.03.2019 г. № 293/ОК упразднена должность помощника директора по развитию и оптимизации организационных процессов.

Приказом от 02.04.2019 г. № 313/ОК упразднена должность помощника директора по международным связям.

Приказом от 27.03.2019 г. № 294/ОК введена должность помощника директора по прикладным исследованиям (Бородин А.Е.).

Приказом от 02.04.2019 г. № 313/ОК упразднена лаборатория акустических шумов (№ 6/3). Заведующий лабораторией Щуров В.А. переведен на должность главного научного сотрудника в лабораторию статистической гидроакустики (№ 2/2). Сотрудники также были переведены в лабораторию № 2/2.

Приказом от 20.05.2019 г. № 390/ОК лаборатория экологического мониторинга переименована в лабораторию перспективных методов морских исследований.

Приказом от 20.05.2019 г. отдел учета и имущества и материального обеспечения переименован в отдел организации закупок и учета имущества (ООЗ и УИ).

Приказом от 27.06.2019 г. № 459/ОК:

- лаборатория перспективных методов морских исследований включена в отдел общей океанологии (№ 1) и присвоен № 1/8,

- лаборатория комплексных исследований окружающей среды и минеральных ресурсов включена в отдел геологии и геофизики океана (№ 7) и присвоен № 7/10.

2.3 Сведения об общей численности сотрудников, научных работников, аспирантов и соискателей; работа диссертационных советов; сведения о профессиональном росте научных кадров, о получении наград, научных премий, именных стипендий (Приложения. Табл. 1, 2, 3)

На 31 декабря 2019 года численность сотрудников Института составляет 556 человек, из них 241 – научные сотрудники, в том числе 2 академика, 1 член-корреспондент РАН, 40 докторов наук, 133 кандидата наук. Средний возраст научных сотрудников составляет 53 года, в т.ч. докторов наук – 68 лет, кандидатов наук – 50 лет, научных работников без степени – 41 год.

На 31 декабря 2019 года в аспирантуре Института обучаются 9 человек, все с отрывом от производства. В отчетном году в аспирантуру поступили 5 человек за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета в рамках контрольных цифр приема граждан (КЦП 2019): по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (специальность 01.04.02 – «теоретическая физика») – 1 человек; по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (специальность 25.00.01 – «общая и региональная геология», специальность 25.00.09 – «геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых», специальность 25.00.28 – океанология) – 4 человека. Три аспиранта закончили обучение с представлением диссертационных работ, успешно прошли государственную итоговую аттестацию с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» и получили дипломы об окончании аспирантуры: А.В. Алаторцев, Е.В. Кустова и П.О. Харламов, обучавшиеся по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле. Все аспиранты-выпускники трудоустроены в Институте.

Получила дальнейшее развитие Учебно-научная кафедра (УНК) для осуществления образовательной деятельности по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Сотрудниками Института сданы экзамены кандидатского минимума: по специальности – 5, по курсу «история и философия науки» – 4, по английскому языку – 6.

В отчетный период сотрудниками Института защищены: 1 диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности «океанология» (Е.А. Рыжов), 2 диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности «океанология» (Л.Н. Василенко, Е.А. Янченко).

В Институте работают 2 диссертационных совета:

- специализированный совет Д 005.017.01 по специальности 01.04.06 – «акустика»;
- специализированный совет Д 005.017.02 по специальности 25.00.28 – «океанология».

В течение 2019 года специализированный совет Д 005.017.01 провел 3 заседания; защищена 1 диссертация на соискание ученой степени кандидата наук по специальности «акустика».

В течение 2019 года специализированный совет Д 005.017.02 провел 10 заседаний; защищены: 1 диссертация на соискание ученой степени доктора наук по специальности «океанология», 3 диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по специальности «океанология».

Институт подключен к Единой государственной системе мониторинга процессов аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации (ЕГИСМ), Федеральной информационной системе обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного

общего и среднего общего образования, и приема граждан в образовательные организации для получения среднего профессионального и высшего образования (ФИС ГИА и приема), Федеральному реестру сведений о документах об образовании и (или) о квалификации, документах об обучении (ФИС ФРДО).

Институт имеет государственную аккредитацию образовательной деятельности по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлениям подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия и 05.06.01 Науки о Земле (приказ Росособнадзора № 1084 от 01.07.2016 г., свидетельство о государственной аккредитации № 2068 от 01 июля 2016 г., Серия 90А01 № 0002170).

В отчетном году сотрудники Института получили стипендии:

- за выдающиеся достижения в создании прорывных технологий и разработке современных образцов вооружения, военной и специальной техники в интересах обеспечения обороны страны и безопасности государства к.т.н. А.Е. Костив;

- за значительный вклад в создание прорывных технологий и разработку современных образцов вооружения, военной и специальной техники в интересах обеспечения обороны страны и безопасности государства к.м.н. В.В. Малаева.

В 2019 году аспиранты Института А.А. Дидов и А.А. Мазур получили гранты Российского фонда фундаментальных исследований в рамках Конкурса на лучшие проекты фундаментальных научных исследований, выполняемые молодыми учеными, обучающимися в аспирантуре («Аспиранты»).

К.ф.-м.н. В.И. Пономарев получил премию имени академика В.И. Ильичева за работы в области океанологии, гидрофизики и акустики океана.

2.4 Сведения о тематике научных исследований

В отчетном 2019 году Институт выполнял работы по 75 темам, 17 из которых закончены (*) в отчетном году.

Работы выполнялись:

– в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг. по 14 темам (Раздел 1.2);

– по Программе фундаментальных научных исследований по приоритетным направлениям, определяемым Президиумом Российской академии наук, «Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения РАН» на 2019 г. по 11 проектам, 2 из которых закончены в отчетном году:

Подпрограмма 1 - *«Фундаментальные проблемы изучения и освоения дальневосточных морей России и Восточного сектора Арктики»*. Координатор – академик Г.И. Долгих, ученый секретарь – к.г.н. Н.И. Савельева:

Проект *«Изучение фундаментальных основ взаимодействия разномасштабных гидроакустических, гидрофизических и геофизических процессов зоны перехода геосфер дальневосточных морей России и Восточного сектора Арктики»*. Научный руководитель проекта академик Г.И. Долгих.

Проект *«Синоптическая и мезомасштабная динамика вод и ее связь с биогеохимическими и продукционными процессами в дальневосточных морях России, северо-западной части Тихого океана и Восточной Арктике»*. Научный руководитель проекта к.г.н. В.Б. Лобанов.

Проект *«Разработка научных основ оценки потенциала новых и неиспользуемых минеральных ресурсов дальневосточных и восточно-арктических морей РФ по*

результатам комплексного анализа геологических и океанологических факторов». Научный руководитель проекта д.г.-м.н. А.С. Астахов.

Проект *«Биогеохимия аэробных и анаэробных процессов на шельфе дальневосточных морей России»*. Научный руководитель проекта д.б.н. В.П. Челомин.

*Проект *«Столетние-тысячелетние изменения среды и климата северо-западной Пацифики; их взаимосвязи с восточно-азиатскими муссонами и климатической изменчивостью северной Атлантики и Антарктиды»*, № 16-ННС-003 / 17-МНТ-003 (совместный исследовательский проект ДВО РАН и Министерства наук и технологий Тайваня). Научный руководитель проекта д.г.-м.н. С.А. Горбаренко.

*Проект *«Газогеохимические поля и потоки метана и углекислого газа в Северном и Центральном Вьетнаме и его шельфе: изучение взаимодействия литосферы, гидросферы и атмосферы»*, № 18-ВАНТ-006 (совместный проект в области фундаментальных исследований на 2018-2019 гг. ДВО РАН и Вьетнамской академии наук и технологий). Научный руководитель проекта д.г.-м.н. Р.Б. Шакиров.

Проект *«Разработка и создание технологий изучения физики возникновения и развития морских катастрофических процессов и явлений юго-восточной Азии»*, № 19-МНТ-014 (совместный исследовательский проект ДВО РАН и Министерства науки и технологий Тайваня). Научный руководитель проекта академик Г.И. Долгих.

Проект *«Структура и динамика вод Вьетнама и их изменчивость в связи с современными климатическими тенденциями»*, № 19-ВАНТ-020 (совместный проект в области фундаментальных исследований на 2019-2020 гг. ДВО РАН и Вьетнамской академии наук и технологий). Научный руководитель проекта к.г.н. В.Б. Лобанов.

Проект *«Исследования блочно-слоистой геоэлектрической структуры литосферы северной части залива Бакбо для обоснования направлений поисков нефтегазовых месторождений»*, № 19-ВАНТ-021 (совместный проект в области фундаментальных исследований на 2019-2020 гг. ДВО РАН и Вьетнамской академии наук и технологий). Научный руководитель проекта к.г.-м.н. В.М. Никифоров.

Подпрограмма 5 - *«Фундаментальные основы обеспечения безопасности и устойчивого развития Тихоокеанской России»*. Координатор – академик Ю.Н. Кульчин, ученый секретарь – чл.-корр. РАН Р.В. Ромашко:

Проект *«Моделирование, анализ и оптимизация в задачах безопасности и предотвращения природных и техногенных катастроф в Дальневосточном регионе»*. Научный руководитель проекта д.ф.-м.н. Г.В. Алексеев (ИПМ ДВО РАН):

Тема *«Развитие методов оптимизационного моделирования и вычислительной механики для решения задач безопасности и предотвращения природных и техногенных катастроф в Дальневосточном регионе»*. Научный руководитель темы д.ф.-м.н. И.О. Ярошук.

Проект *«Проблемы моделирования в системах комплексного мониторинга и охраны морских акваторий»*. Научный руководитель проекта академик М.А. Гузев (ИПМ ДВО РАН):

Тема *«Разработка методов диагностики подводных утечек газа с помощью обращенных во времени акустических сигналов»*. Научный руководитель темы д.ф.-м.н. А.О. Максимов.

– по грантам РФФИ, РНФ, ФПИ по 35 темам, 7 из которых завершены в отчетном году:

по 25 грантам РФФИ, 5 из которых закончены в отчетном году:

- *Проект № 17-05-00231 *«Изучение вертикального транспорта ПАУ в водной толще Японского моря»*. Научный руководитель проекта к.х.н. Т.Л. Чижова.
- *Проект № 17-02-00561 *«Экспериментальные и теоретические исследования акустических свойств многокомпонентных микронеоднородных жидкостей и использование их для изучения верхнего слоя океана»*. Научный руководитель проекта д.ф.-м.н. В.А. Буланов.
- *Проект № 17-05-00035 а *«Влияние крупномасштабных регулярных и мелкомасштабных случайных нестационарных потоков на динамику вихревых структур и перенос примеси в индуцированных полях скорости»*. Научный руководитель проекта д.ф.-м.н. К.В. Кошель.
- *Грант № 19-05-20098 *«XI Всероссийский симпозиум «Физика геосфер»*. Научный руководитель гранта академик Г.И. Долгих.
- *Грант № 19-05-20099 *«26-я международная конференция Тихоокеанского конгресса морских наук и технологий (PACON-2019) «Морские науки и современные технологии для устойчивого развития»*. Научный руководитель гранта к.т.н. О.О. Трусенкова.
- Проект № 19-55-10001 КО_а *«Перенос и кластеризация плавучей примеси в океане»*. Научный руководитель проекта д.ф.-м.н. К.В. Кошель.
- Проект № 18-05-80011 опасн явл *«Мониторинг, анализ и прогнозирование опасных атмосферных и морских явлений и катастроф на основе применения современных технологий»*. Научный руководитель проекта академик Г.И. Долгих.
- Проект № 18-05-70047 ресур аркт *«Использование естественных радионуклидов для исследования эпигенетических трансформаций геохимических полей на восточно-арктическом шельфе России и их связь с возможными залежами углеводородов и рудных месторождений»*. Научный руководитель проекта к.г.-м.н. А.Н. Чаркин.
- Проект № 18-05-70038 ресур аркт *«Геологические условия формирования аномальных парагенетических углеводородных и геохимических ассоциаций в донных отложениях Восточно-Сибирского моря и прилегающего российского сектора Северного Ледовитого океана»*. Научный руководитель проекта д.г.-м.н. А.И. Гресов.
- Проект № 18-05-60104 арктика *«Изменения природной среды восточно-арктических морей РФ в условиях климатических перестроек и усиливающейся антропогенной нагрузки (реконструкции по седиментационным записям за последние столетия)»*. Научный руководитель проекта д.г.-м.н. А.С. Астахов.
- Проект № 18-35-00047 мол_а *«Геохимия и генезис углеводородных газов донных отложений субаквальных осадочных бассейнов Японского моря»*. Научный руководитель проекта к.г.-м.н. А.В. Яцук.
- Проект № 18-38-00556 мол_а *«Многоцелевой автономный оптический модуль для сетевых подводных измерений флуоресценции морской воды»*. Научный руководитель проекта к.ф.-м.н. В.А. Крикун.
- Проект № 18-35-00384 мол_а *«Микроводоросли в донных осадках как индикатор характеристик поверхностных вод морей Восточной Арктики»*. Научный руководитель проекта к.г.-м.н. М.С. Обрезкова.
- Проект № 18-05-00057 а *«Горизонтальная рефракция звуковых волн в мелком море и собственные функции, сосредоточенные в окрестности семейств горизонтальных лучей»*. Научный руководитель проекта к.ф.-м.н. П.С. Петров.

Проект № 18-05-00559 а *«Динамика неорганической составляющей углеродного цикла и потоков CO₂ в системе океан - атмосфера на шельфе и материковом склоне морей Восточной Арктики: новые климатические реалии»*. Научный руководитель проекта к.г.н. И.И. Пипко.

Проект № 18-05-00153 а *«Исследование геолого-геофизических и газогеохимических закономерностей формирования многоярусной газогидратоносности морей Восточной Азии»*. Научный руководитель проекта д.г.-м.н. Р.Б. Шакиров.

Проект № 18-02-00165 а *«Лазерное гетерогенное кипение биологических жидкостей»*. Научный руководитель проекта д.б.н. В.М. Чудновский.

Проект № 18-32-20146 мол_а_вед *«Разработка фундаментальных основ комбинированного лазерного и ультразвукового зондирования микронеоднородных жидкостей для задач спектроскопии элементного и размерного состава микро и нановзвесей»*. Научный руководитель проекта к.ф.-м.н. А.В. Буланов.

Проект № 18-35-20081 мол_а_вед *«Новые численно-аналитические методы для решения практических задач распространения звука в акустике океана»*. Научный руководитель проекта к.ф.-м.н. П.С. Петров.

Проект № 19-02-00317 а *«Динамика и акустические проявления газовых включений в ограниченном объеме»*. Научный руководитель проекта д.ф.-м.н. А.О. Максимов.

Проект № 19-32-90031 *«Теоретический анализ и численное моделирование хаотической адвекции в простом гидродинамическом потоке с периодическим и аperiodическим возмущением»*. Научный руководитель проекта д.ф.-м.н. С.В. Пранц.

Проект № 19-35-90015 *«Оценка токсического воздействия разноразмерных частиц пластика на морских беспозвоночных»*. Научный руководитель проекта д.б.н. В.П. Челомин.

Проект № 19-35-50042 мол_нр *«Потоки биогенных веществ на геохимическом барьере "вода-донные осадки" в заливе Петра Великого (Японское море)»*. Научный руководитель проекта д.х.н. П.Я. Тищенко.

Проект № 19-05-00663 а *«Взаимосвязи орбитальных и тысячелетних изменений среды и гидрологии Берингова моря и субарктики Тихого океана за последние два цикла оледенение-межледниковье при глобальных вариациях климата»*. Научный руководитель проекта д.г.-м.н. С.А. Горбаренко.

Проект № 20-35-70014 *«Исследование взаимосвязи гезогеохимических полей, тектоники, геодинамической обстановки и нефтегазоносности, определяющих характер геологического развития и углеводородного потенциала региона Северного Вьетнама»*. Научный руководитель проекта к.г.-м.н. Н.С. Сырбу.

по 7 грантам Российского научного фонда, 1 из которых закончен в отчетном году:

*Соглашение № 17-77-10043 *«Экспресс-анализ и систематизация геологических данных для палеорекопструкций и прогнозов (на примере донных отложений континентального шельфа Арктики, северо-западной части Тихого океана и озера Байкал)»*. Научный руководитель к.г.-м.н. А.Н. Колесник.

Соглашение № 18-77-10004 *«Новый методический подход к количественной оценке пузырьковой эмиссии метана в водную толщу и атмосферу акваторий морей Восточной Арктики»*. Научный руководитель к.ф.-м.н. Д.В. Черных.

Соглашение № 18-77-10017 *«Геохимические индикаторы катастрофических природных и антропогенных явлений позднего голоцена в донных отложениях»*

дальневосточных и восточно-арктических морей России». Научный руководитель к.г.-м.н. К.И. Аксентов.

Соглашение № 19-17-00006 *«Крупномасштабные когерентные структуры в дальневосточных морях России и в северо-западной части Тихого океана и их значение для биопродуктивности и рыбного промысла»*. Научный руководитель д.ф.-м.н. С.В. Пранц.

Соглашение № 19-77-10011 *«Ртуть в атмосфере дальневосточных морей России: пространственно-временное распределение, источники, пути миграции, обмен между морем и атмосферой»*. Научный руководитель к.г.н. В.В. Калинин.

Соглашение № 19-17-00058 *«Влияние разгрузки субмаринных грунтовых вод на морские экосистемы в восточно-арктических морях России»*. Научный руководитель к.г.-м.н. А.Н. Чаркин.

Соглашение № 19-17-10030 *«Реконструкция динамики и деградации ледяного покрова восточной Арктики и северо-западной части Тихого океана, как индикатора разномасштабных климатических перестроек в плейстоцене-голоцене и основы для разработки сценария развития региона»*. Научный руководитель к.г.н. Ю.П. Василенко.

по 2 проектам Фонда перспективных исследований, 1 из которых завершен в отчетном году:

*НИР *«Акватория-ТО»*. Научный руководитель НИР от ТОИ ДВО РАН академик Г.И. Долгих.

НИР *«Бриз»*. Научный руководитель НИР от ТОИ ДВО РАН д.т.н. Ю.Н. Моргунов.

– по 2 проектам для нужд Министерства обороны Российской Федерации:

НИР *«Артист-ДВО»*. Научный руководитель д.т.н., профессор В.И. Коренбаум.

НИР *«Афалина-ТОИ ДВО РАН»*. Научный руководитель НИР от ТОИ ДВО РАН к.г.-м.н. В.Н. Карнаух.

– по договорам с зарубежными партнерами по 5 проектам, 2 из которых завершены в отчетном году:

*Проект *«Совместные наблюдения в Японском/Восточном море»* в рамках Договора между ТОИ ДВО РАН и Научно-исследовательским деловым фондом Сеульского национального университета. Научный руководитель проекта к.г.н. В.Б. Лобанов.

Проект *«Проведение совместной морской экспедиции для выполнения измерений STD-зондом, отбора проб воды и других, связанных с этим, наблюдений в Японском/Восточном море»* в рамках Договора между ТОИ ДВО РАН и Научно-исследовательским деловым фондом Сеульского национального университета. Научный руководитель проекта к.г.н. В.Б. Лобанов.

Проект *«Работа в рамках Объединенного Российско-китайского центра изучения океана и климата»* в рамках Соглашения между ТОИ ДВО РАН и Первым институтом океанографии Государственного океанического управления Китайской Народной Республики (КНР). Научные руководители проекта д.г.-м.н. А.С. Астахов; д.г.-м.н. С.А. Горбаренко.

Проект *«Проведение научно-исследовательского рейса в Японском море, Охотском море и прилегающей западной субарктической части Тихого океана на НИС «Академик М.А. Лаврентьев»* в рамках Соглашения между ТОИ ДВО РАН и Первым институтом океанографии Государственного океанического управления КНР. Научные руководители проекта д.г.-м.н. А.С. Астахов; д.г.-м.н. С.А. Горбаренко.

*Проект *«Проведение совместной научно-исследовательской экспедиции в сибирских арктических морях (включая Карское море, Восточно-Сибирское море, море Лаптевых и др.)»* в рамках Соглашения между ТОИ ДВО РАН и Первым институтом океанографии Государственного океанического управления КНР. Научный руководитель проекта д.г.-м.н. О.В. Дударев.

– по договорам с российскими организациями в рамках хоздоговорной тематики по 9 темам, 6 из которых завершены в отчетном году (Раздел 2.5).

2.5 Информация о взаимодействии с отраслевой, академической и вузовской наукой; с органами власти и бизнесом; об интеграции с высшим профессиональным образованием

Взаимодействие с отраслевой наукой

Договор о сотрудничестве с ФБГУ «Приморское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» по созданию системы гидрометеорологического мониторинга на морских экспериментальных станциях ТОИ ДВО РАН.

Договор о сотрудничестве с ФГУНПП «Севморгео» для решения геолого-геофизических задач, повышающих эффективность изучения геологического строения акваторий.

Договор с ГУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт охраны природы» (ООО «ЭКО проект») для выполнения научно-исследовательских работ по оценке воздействия строящихся объектов на окружающую среду и состояние морских экосистем, разработке предложений по охране морских экосистем и рациональному природопользованию.

Договор с ФГБУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» о сотрудничестве для проведения экспериментальных исследований по изучению влияния комплексов биологически активных веществ, выделенных из гидробионтов Японского моря и флоры Уссурийской тайги на организм животных и человека, подвергающихся воздействию неблагоприятных экологических факторов.

Соглашение о научно-техническом сотрудничестве с ФГБУ «ВСЕГЕИ» по вопросам геолого-геофизического изучения Охотоморского и Тихоокеанского регионов Дальнего Востока.

Соглашение о сотрудничестве с ФГБУ «ДВНИГМИ» в сфере науки, содействия в проведении фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований; внедрения новых технологий и научных разработок, проектов.

Связь с академической наукой

Договор с ИО РАН о проведении совместных комплексных океанографических исследований по изучению изменчивости параметров арктической системы «литосфера-гидросфера-атмосфера» в морях Российской Арктики.

Договор с СПбФ ИО РАН о сотрудничестве в области интеграции науки и образования.

Договор с ФГБУН МГИ о сотрудничестве для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области океанологии, оперативной океанографии, численного моделирования, физики и химии моря, внедрения и развития инновационных технологий, а также в области подготовки научных кадров.

*Договор с ИМБИ РАН о научно-техническом сотрудничестве по программам «Формирование, функционирование и продуктивность морских и океанических экосистем, их трансформация под воздействием под воздействием естественных факторов среды и человеческой деятельности» (ИМБИ РАН); «Биогеохимические процессы трансформации вещества в прибрежных экосистемах дальневосточных морей» (ТОИ ДВО РАН).

Договор с ЗИН РАН о сотрудничестве с целью развития исследований по проблемам экологии морских сообществ, загрязнения морской среды, изучения биоразнообразия арктических и тихоокеанских окраинных морей России.

Договор с КФ ГС РАН о научно-техническом сотрудничестве для решения фундаментальных геолого-геофизических задач: исследование региональных деформаций, вызванных процессами подготовки и реализации сильных землетрясений; исследование сейсмических сигналов и сейсмотектонических деформаций от очагов сильных землетрясений с целью выявления признаков их цунамигенности.

Договор с ИГиЛ СО РАН о научно-техническом сотрудничестве по теоретическому и экспериментальному изучению динамических процессов в прибрежной зоне океана и дальневосточных морей России.

*Договор с ИФ СО РАН на проведение совместных теоретических и численных исследований по изучению поведения квантовых газов в оптических решетках.

Соглашение с ИТиГ ДВО РАН о научном сотрудничестве для проведения совместных исследований строения литосферы дальневосточных окраинных морей и прилегающей к ним территории суши.

Соглашение с ИПМ ДВО РАН о сотрудничестве в целях оказания взаимных услуг, осуществления обмена информацией, участия в совместных практических проектах и других видах совместной деятельности.

Меморандум о сотрудничестве с ДВГИ ДВО РАН в области геологических, океанологических и экологических морских и прибрежных исследований.

Договор с ИИАЭ ДВО РАН о сотрудничестве для совместных исследований археологических памятников, раковинных куч, связанных с морской адаптацией человека, а также в области геоархеологии.

Договор с ИИАЭ ДВО РАН о сотрудничестве по реализации основных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлениям подготовки: 03.06.01 «Физика и астрономия», 05.06.01 «Науки о Земле».

Договор с ННЦМБ ДВО РАН о сотрудничестве по реализации основных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлениям подготовки: 03.06.01 «Физика и астрономия», 05.06.01 «Науки о Земле».

Соглашение с ННЦМБ ДВО РАН о научно-техническом сотрудничестве при выполнении НИР на сухопутной части территории и морской акватории Дальневосточного морского биосферного государственного природного заповедника и его охранных зон.

Договор с ИКИР ДВО РАН на проведение совместных работ по формированию российского сегмента Всемирной сети локализации молниевых разрядов (World Wide Lightning Location Network – WWLLN) на Дальнем Востоке, развитие дистанционных методов исследования природных объектов и технических систем с использованием данных сети WWLLN и проведение совместных наблюдений и исследований, координацию международного сотрудничества в области совместных работ, подготовку молодых специалистов.

Договор с ИМГиГ ДВО РАН о сотрудничестве на выполнение НИР «Геолого-геофизические исследования строения дна Японского и Охотского морей и тихоокеанского побережья п-ова Камчатка в районах развития подводных оползневых явлений» (хоздоговорная тематика, Карнаух В.Н.).

Договор с ТИГ ДВО РАН о сотрудничестве для проведения совместных научных исследований пространственной структуры и функционирования наземных и подводных ландшафтов островных экосистем южной части Приморья.

Соглашение с ТИБОХ ДВО РАН о проведении совместных исследований по теме «Изучение современной бактерио- и первичной продуктивности дальневосточных морей России».

Договор с Государственным научным учреждением «Институтом физики имени Б.И. Степанова Национальной академии наук Беларуси» о сотрудничестве в области исследования подледной освещенности в заливе Петра Великого (Японское море) для последующей оценки первичной продукции фитопланктона.

Взаимодействие с вузовской наукой

Соглашение о сотрудничестве с ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ) в области геоэкологических морских и прибрежных исследований.

Договор с ДВФУ для практической подготовки студентов ДВФУ с использованием интеллектуальной и материальной базы ТОИ ДВО РАН.

Договор со Школой естественных наук ДВФУ о сотрудничестве по реализации основных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлениям подготовки: 03.06.01 «Физика и астрономия», 05.06.01 «Науки о Земле» в части прохождения педагогической практики на базе ШЕН ДВФУ.

Договор с Инженерной школой ДВФУ о сотрудничестве для обеспечения деятельности созданной совместной научно-исследовательской лаборатории прикладной гидрофизики и связи в целях осуществления научной, научно-технической и образовательной деятельности в области информационных технологий в подводной акустике, гидрофизике и связи с учетом образовательных программ и тематики научных исследований ДВФУ и ТОИ ДВО РАН.

Договор со Школой экономики и менеджмента ДВФУ о сотрудничестве для проведения совместных научно-технических и экспериментальных исследований по изучению морских гидробионтов и растительных ресурсов Дальневосточной тайги.

Договор со Школой биомедицины ДВФУ о сотрудничестве для проведения совместных экспериментальных исследований по изучению влияния растительных препаратов дальневосточной тайги и морских гидробионтов на организм животных и человека, подвергающихся воздействию стресса различной природы.

Договор с ФГБУ ВПО «Морской государственный университет им. адмирала Г.И. Невельского» (МГУ им. адмирала Г.И. Невельского) для практической подготовки студентов с использованием интеллектуальной и материальной базы ТОИ ДВО РАН.

Договор с ФГБУ ВПО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет» (Дальрыбвтуз) для повышения качества фундаментального образования, разработки образовательных и инновационных проектов по актуальным для дальневосточного региона направлениям; формирования и развития научных школ с использованием интеллектуального и технического потенциала ТОИ ДВО РАН и Дальрыбвтуз с привлечением студентов, аспирантов, молодых ученых.

Договор с ФГБУ ВПО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет» (Дальрыбвтуз) о научно-техническом сотрудничестве по исследованию акустических сигналов и шумов гидробионтов и пневмоакустических генераторов для их имитации с оценкой скалярных и векторных характеристик акустического канала связи с внешней средой рыб и морских млекопитающих.

Договор с Дальрыбвтуз для прохождения производственной практики студентов.

Договор с ФГКВОУ ВО «Тихоокеанское высшее военно-морское училище имени С.О. Макарова» МО РФ (ТОВВМУ) о научно-техническом сотрудничестве для выполнения совместных исследований и решения прикладных задач гидроакустики, навигации и связи, подготовки и повышения квалификации кадров.

Договор с ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Н.Б. Ельцина» для создания конкурентноспособной энергогенерирующей техники, использующей энергию волнового движения; проведения совместных исследований, разработок, лабораторных и натурных испытаний отдельных элементов, конструкционных узлов и действующих макетов и пилотных образцов волновых электрических станций и установок сбора и передачи информации на их основе.

Договор с ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет» о сотрудничестве в области проведения научно-исследовательских работ по изучению дальневосточных морей России, Тихого океана, морей Восточной Арктики и подготовки высококвалифицированных специалистов для океанологических исследований.

Договор с ФГАОУ ВО «СПбГЭТУ «ЛЭТИ» о научном сотрудничестве в области исследований в сфере респираторной акустики.

Договор с ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» о сотрудничестве в области проведения НИР по изучению морей и рек северо-востока России и подготовки высококвалифицированных специалистов.

Договор с ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» о научно-техническом сотрудничестве для решения комплексных задач геологии, геоэкологии, океанологии и экологии, проведения совместных исследований состояния окружающей среды в зоне размещения техногенных объектов, разработки и апробации прикладных геохимических методов экологического контроля загрязнения природной среды.

Договор с ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» о научно-техническом сотрудничестве для совместных исследований по теоретическому и экспериментальному изучению динамических процессов в прибрежной зоне океана и дальневосточных морей России.

Для популяризации науки молодые ученые Института участвовали в проведении 08 февраля Дня открытых дверей, посвященного Дню российской науки, для школьников МБОУ «Гимназия № 29» г. Уссурийска. Школьники посетили лаборатории: морской экотоксикологии, газогеохимии, гидрохимии, спутниковой океанологии и лазерного зондирования, познакомились с оборудованием, которое используется в научных исследованиях, прослушали лекции ученых Института (к.г.н. Ю.П. Василенко, к.г.н. М.К. Пичугин, к.г.н. П.Ю. Семкин, н.с. О.Ф. Верещагина, н.с. А.А. Косьяненко).

Для школьников летнего лагеря Центра развития робототехники 25 июня и 24 июля проведены экскурсии по Институту. Школьники познакомились с оборудованием, которое используется в морских научных исследованиях, с демонстрацией работы океанографической аппаратуры, посетили лаборатории: физической океанологии, морской экотоксикологии, исследования загрязнения и экологии, гидрохимии, спутниковой океанологии и лазерного зондирования, сектор гидрологических измерений, посмотрели

фильмы о подводных роботах, прослушали лекции ученых Института (д.ф.-м.н., профессор Л.М. Митник, к.г.н. Д.Д. Каплуненко, к.т.н. А.Ю. Лазарюк, к.ф.-м.н. П.А. Салюк, м.н.с. О.А. Еловская, к.б.н. С.Д. Рязанов, к.г.н. П.Ю. Семкин).

Дальнейшее развитие получили:

базовая кафедра ТОИ:

в ШЕН ДВФУ – океанологии и гидрометеорологии;

научно-образовательные центры, созданные на базе ДВФУ и ТОИ ДВО РАН:

- НОЦ «Природные ресурсы и охрана океана» (совместно с МГУ им. адмирала Г.И. Невельского, Дальрыбвтузом), основной целью которого является развитие и координация НИР по изучению, использованию и охране морских ресурсов дальневосточных и восточно-арктических морей, организации учебного процесса по ряду специальностей, подготовки молодых специалистов по специальностям: «морские нефтегазовые сооружения», «кораблестроение и океанотехника», «геология и разведка полезных ископаемых», «нефтегазовое дело», «экология и природопользование», «защита окружающей среды», «биоэкология», «водные биоресурсы и аквакультура»;

- НОЦ «Физика Земли» (совместно с ДВГИ ДВО РАН, ТИГ ДВО РАН) для подготовки молодых специалистов в области наук о Земле: «геология», «геофизика», «гидрофизика», «океанология», «физическая география».

Получила дальнейшее развитие созданная совместно с Инженерной школой ДВФУ научно-исследовательская лаборатория прикладной гидрофизики и связи для совместного решения научных и образовательных задач.

На базе Института прошли учебную и производственную практику студенты, бакалавры и магистранты различных специальностей: СПбГУ – 1; ТПУ – 3; ДВФУ – 18 чел.; Дальрыбвтуз – 18 чел.

Сотрудники ТОИ ДВО РАН читают лекции, участвуют в работе кафедр ДВФУ, Дальрыбвтуза, ВГМУ, ВГУЭС, МГУ имени адмирала Г.И. Невельского, осуществляют научное руководство практикой студентов, курсовыми и дипломными работами бакалавров и магистрантов, принимают участие в заседаниях государственных аттестационных комиссий по защите дипломных проектов.

Взаимодействие с органами власти

Соглашение о взаимодействии с Тихоокеанским морским управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по ряду направлений.

В отчетном году сотрудниками Института подготовлены заключения на запросы:

- ФСБ России (Служба в пгт. Посыет Погрануправления ФСБ России по Приморскому краю) – 6:

● от 21.03.2019 г. о нанесении ущерба водным биологическим ресурсам, при незаконном вылове в заливе Петра Великого (у побережья Хасанского района) 793 особей обыкновенного краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (ответ на письмо № 21/703/42/32/62 от 27.02.2019 г.);

● от 24.07.2019 г. о нанесении вредных последствий популяции кальмара тихоокеанского выловом 17200 особей в исключительной экономической зоне РФ Японского моря (в период с 01.07 по 06.07.2019 г. вкл.) (ответ на письмо № 21/703/42/32/328 от 12.07.2019 г.);

● от 20.07.2019 г. о нанесении вредных последствий популяции кальмара тихоокеанского выловом 12611 особей в исключительной экономической зоне РФ

Японского моря (в период с 01.07 по 06.07.2019 г. вкл.) (ответ на письмо № 21/703/42/32/325 от 12.07.2019 г.);

- от 20.07.2019 г. о нанесении вредных последствий популяции кальмара тихоокеанского выловом 16274 особей в исключительной экономической зоне РФ Японского моря (ответ на письмо № 21/703/42/32/322 от 12.07.2019 г.);

- от 28.12.2019 г. о предоставлении сведений о районах и местах промысла, о возможности вылова в указанный промежуток времени, о принадлежности указанного района зал. Петра Великого Японского моря к особо охраняемой природной территории, к зоне экологического бедствия, либо к зоне чрезвычайной экологической ситуации, о местах нереста, путях миграции к местам нереста, способах лова краба-стригуна опилио, об определении ущерба выловом 1180 особей краба-стригуна опилио (в период с 01.11 по 23.11.2019 г. вкл.) (ответ на письмо № 21/703/42/32-б/н от 10.12.2019 г.);

- от 28.12.2019 г. о предоставлении сведений о районах и местах промысла, о возможности вылова в указанный промежуток времени, о принадлежности указанного района зал. Петра Великого Японского моря к особо охраняемой природной территории, к зоне экологического бедствия, либо к зоне чрезвычайной экологической ситуации, о местах нереста, путях миграции к местам нереста, способах лова краба-стригуна опилио, об определении ущерба выловом 400 особей краба-стригуна опилио (в период с 01.11 по 23.11.2019 г. вкл.) (ответ на письмо № 21/703/42/32-б/н от 10.12.2019 г.).

- ФСБ России (Следственное отделение Управления по Чукотскому автономному округу) – 1:

- от 10.08.2019 г. по материалам проверки сообщения № 163 от 13.09.2018 о преступлении, предусмотренном ч. 3 ст. 322 УК РФ (ответ на письмо № 73/Т от 01.08.2019 г.).

Взаимодействие с бизнесом

Договор с ОАО «Ростелеком» о совместном проведении фундаментальных и прикладных научных исследований в области изучения электромагнитного поля Земли.

Договор с ООО «Экоаналитика» о сотрудничестве в области океанологических исследований и анализа состояния окружающей среды при выполнении фундаментальных научных исследований и прикладных изыскательских работ.

*Договор с ООО «ДВ-Нуклид» для решения комплексных задач гидрофизики, океанологии и экологии, проведения экспериментальных исследований состояния морской среды в зоне размещения надводных и подводных техногенных объектов, разработки и испытания технических средств подводных исследований и средств экологического контроля прибрежных акваторий.

Договор с «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд» на выполнение НИР «Мониторинг акустических шумов и параметров сейсмосигналов на восточной границе прибрежного Пильгунского района кормления серых китов на шельфе о. Сахалин» (хоздоговорная тематика, заказ «Проведение измерений и построение модели пространственного распространения акустических шумов, генерируемых новым флотом Компании в зоны нагула серых китов у северо-восточного побережья о. Сахалин, участие в заседаниях Консультативной группы МСОП по сохранению западно-тихоокеанских серых китов и подготовка публикаций по запросу Компании» (хоздоговорная тематика, Рутенко А.Н.).

Договор с Компанией «Эксон Нефтегаз Лимитед» на проведение НИР «Разработка новых и модернизация старых измерительно-регистрационных средств и программного обеспечения для мониторинга и моделирования антропогенных акустических полей на северо-восточном шельфе о. Сахалин» (хоздоговорная тематика, Рутенко А.Н.).

*Договор с ООО НППФ «Карбон» для решения комплексных задач геологии, геоэкологии, океанологии и экологии, проведения совместных исследований состояния окружающей среды в зоне размещения техногенных объектов, разработки и апробации прикладных геохимических методов экологического контроля загрязнения природной среды.

*Договор с ООО «Центр морских исследований МГУ им. М.В. Ломоносова» для выполнения НИР в рамках инженерно-гидрометеорологических изысканий на площадках бурения: скважины № 3 Аяшской площади, скважины № 4 Аяшской площади Аяшского участка недр (хоздоговорная тематика, Лобанов В.Б.).

Договор с АО «Концерн Моринформсистема – Агат» о сотрудничестве в области исследований и освоения ресурсов Мирового океана с использованием как традиционных, так и инновационных методов, и подходов, а также подготовки высококвалифицированных научных кадров.

Соглашение с ООО «Экологическая компания Сахалина» о сотрудничестве в области лабораторных исследований, мониторинга окружающей среды и информационного обеспечения.

Договор с «Тиксинской гидрографической базой - структурного подразделения Федерального государственного унитарного гидрографического предприятия» Министерства транспорта РФ о научно-техническом сотрудничестве в рамках технического обеспечения научных исследований со льда на шельфе восточно-арктических морей России по программам ТОИ ДВО РАН.

*Договор с ООО «ПримЦЭМ» на выполнение работ по лабораторному анализу проб газов на содержание метана и углекислого газа по объекту «Экологический мониторинг по ликвидируемым шахтам и разрезам Приморского края и Сахалинской области (хоздоговорная тематика, Шакиров Р.Б.).

*Договор с ИП Майсс А.А. на выполнение НИР по описанию океанографических условий в прибрежном районе юго-западной части о. Сахалин (хоздоговорная тематика, Дубина В.А.).

*Договор с ООО «СибСтройИнвест» на выполнение НИР по объекту «Дегазация территории пос. Тавричанка, пострадавшей от ведения горных работ ДОО «Шахта «Капитальная» ОАО «Приморскуголь» (1 этап) (хоздоговорная тематика, Шакиров Р.Б.).

*Договор с АО «ДНИИМФ» на выполнение НИР по магнитометрическому обследованию акватории под реконструкцию морского порта Беринговский (хоздоговорная тематика, Бессонова Е.А.).

*Договор с АНО «Сахалинское гидрометеорологическое агентство» на выполнение лабораторных исследований проб морской воды на содержание метана» (хоздоговорная тематика, Обжиров А.И.).

2.6 Информация о международном сотрудничестве

2.6.1 Международное сотрудничество института в рамках соглашений с:

- Международным арктическим научным центром Университет Аляски, г. Фербенкс, США, 07.1998 г.- не огранич. рег. № 66 от 11.09.1998 г., рег. № 95 от 13.04.2001 г., рег. № 126 от 24.04.2002 г., и Факультетом рыболовства и морских наук Университета Аляски, г. Фербанкс, США, 11.2001 г.- не огранич, рег. № 126 от 24.04.2002 г., в рамках совместных исследований восточного сектора Арктики.

- Аспирантурой естественных и технических наук Университета Канадзавы, Япония, 08.2013 г. - 08.2018 г., рег. № 798 от 15.11.2013 г., о создании совместной российско-

японской лаборатории по изучению окружающей среды на базе ТОИ ДВО РАН. В рамках договора в августе 2019 г. двое сотрудников института находились в командировке в Японии. Обсуждались имеющиеся результаты и новые, полученные уже в рамках совместной экспедиции, выполненной в эстуарии р. Раздольной в августе 2018 года. Сотрудники приняли участие в совместной экспедиции с целью отбора проб воды и зондирования водной толщи в б. Нанао, которая является частью б. Тояма. На совещании представлены доклады по проводимым исследованиям ТОИ ДВО РАН. Запланирована комплексная экспедиция на февраль 2020 г. с отбором проб воды для измерения изотопов ^{226}Ra и ^{228}Ra с последующим анализом в университете Канадзавы и в ТОИ ДВО РАН. В сентябре 2019 г. японская делегация посетила институт. Проведено рабочее совещание, на котором обсуждались направления совместных работ, публикаций и экспериментальных работ. С 10 по 18 сентября 2019 г. проведена пробоподготовка образцов воды из центральной части Японского моря (5 образцов) для дальнейшего измерения естественных радионуклидов, которое будет проведено в лаборатории низких уровней радиоактивности Университета Канадзавы (INET KU). С 15 по 20 декабря 2019 г. в университете Канадзава состоялось совещание рабочей группы, в которой приняли участие сотрудники института. Японские коллеги предоставили часть данных по концентрации изотопов ^{226}Ra и ^{228}Ra в пробах воды, отобранных в б. Нанао при участии сотрудников нашего института в августе 2019 г. Запланированы работы по отбору проб воды для измерений изотопов с последующим анализом этих проб в университете Канадзава.

- Научным факультетом Университета Кюсю, Япония, 02.1999 г. - не огранич, рег. № 75 от 06.04.1999 г., в рамках совместных геофизических исследований.

- Японским аэрокосмическим исследовательским агентством (JAXA), г. Токио, Япония, 12.2001 г. - не огранич. № 115 от 11.12.2001 г., по изучению западной части Тихого океана дистанционными методами, в рамках Соглашения по исследованиям для Миссии по наблюдению за глобальными изменениями. Проект «Изучение динамических явлений в океане и морского льда в северо-западной части Тихого океана и в Восточной Арктике по данным PCA L- и C-диапазонов и сопутствующим данным» (Oceanic dynamic phenomena and sea ice study in the Northwest Pacific Ocean and in the Eastern Arctic using L-band and C-band SAR and ancillary data). подготовлен в рамках 6-го конкурса исследовательских проектов (RA-6) по спутнику Японии ALOS-2 (Advanced Land Observing Satellite-2) в 2016-2019 гг. В январе 2019 г. сотрудник института принял участие в ежегодном совместном совещании руководителей проектов JAXA по миссиям глобального наблюдения окружающей среды со спутников JAXA-W, GCOM-C, PMM, EarthCARE и ALOS-2. Представлен устный доклад. Полученные в текущем году изображения PCA со спутника ALOS-2 в текущем году использованы для исследования динамических образований (вихри, внутренние волны, течения) в области течения Оясио, в переходной зоне Оясио-Куросио, в Восточно-Китайском море и в Индонезийских проливах. Принята в печать статья в журнал «International Journal of Remote Sensing».

- Институтом изучения землетрясений Токийского университета, г. Токио, Япония, 07.2009 г. - 07.2014 г., рег. № 555 от 19.08.2009 г., 03.2010 г. - 03.2015 г., рег. № 592 от 22.07.2010 г., меморандум о продлении соглашения от 19 сентября 2014 г., в рамках совместных экспериментальных и теоретических исследований земной коры Японского моря и Восточной части Азиатского континента.

- Лабораторией по исследованию газогидратов Организации стратегической координации исследования и интеллектуальной собственности Университета Мэйдзи (GHRL OSRI), г. Токио, Япония, 05.06.2017-31.03.2020 гг. рег. № 941 от 17.10.2017 г. в рамках сотрудничества в области морской геологии и газогидратов. В период с 18 по 26 мая 2019 г выполнялась совместная научная экспедиция с Университетом Мэйдзи (7 человек), рейс № 85 на НИС «Академик М.А. Лаврентьев», с целью выполнения комплексных

геолого-геофизических, газогеохимических и океанографических исследований на северном замыкании Центральной котловины Японского моря и в Татарском проливе.

- Исследовательской школой науки и инжиниринга Университета Тояма, Япония, 11.07.2018-11.07.2023 гг. рег. № 986 от 14.09.2018 г. в рамках совместных исследований в области изучения окружающей среды, океанографии и сотрудничества в сфере преподавания.

- Научно-исследовательским институтом океанографии Сеульского национального университета, г. Сеул, Республика Корея, 10.02.2014 г. – 10.02.2019 г. рег. № 813 от 26.02.2014 г. в рамках совместного проекта «Оценка экологических изменений в Японском/Восточном море» с Бизнес-Фондом Научных исследований и Разработок (R&DB Foundation) Сеульского национального университета; 29.10.2018-31.12.2019 г. рег. № 1002 от 28.11.2018 г. в рамках совместных исследований циркуляции и изменениях окружающей среды в Японском/Восточном море и проведении научно-исследовательской экспедиции в декабре 2018 г.; 22.10.2018-31.12.2020 гг. рег. № 993 от 26.11.2018 г. договор о проведении двух научно-исследовательских экспедиций в 2018 и 2019 гг.

- Научно-исследовательским институтом полярных исследований (КОПРИ), г. Инчхон, Республика Корея, 10.2002 г. - не огранич. рег. № 139 от 20.11.2002 г., 28.04.2005 г. - не огранич. рег. № 278 от 20.09.2005 г., в рамках работ по исследованию газогидратов в Охотском море совместно с Технологическим институтом, г. Китами, Япония.

- Институтом китовых исследований Национального института рыбного хозяйства (CRI NIFSRK), г. Ульсан, Республики Корея, 05.2016-05.2020 г., рег. № 885 от 22.06.2016 г., в рамках межправительственного Договора К-R-10-2 от 05.02.2016 г., 2017-19 гг. «Изучение миграций ластоногих в Японском и Охотском морях». В мае-июне 2019 г. в заливе Петра Великого осуществлен отлов и мечение пяти особей пятнистого тюленя спутниковыми передатчиками SPOT293-A. Цель экспедиции – изучение миграций тюленей в Японском и Охотском морях. В настоящее время продолжается поступление и анализ информации со спутниковых меток, установленных на тюленях. В ноябре 2019 г. в Р. Корея сотрудник института принял участие в работе заседания 6-го Подкомитета и 14-го Комитета в области соглашения об охране окружающей среды. На прошедшей встрече ученые двух стран обсудили основные результаты исследований ластоногих за отчетный период и наметили приоритетные направления последующих совместных работ на ближайший год. Представлен доклад «Миграция ластоногих в Японском море». С 09 по 12 декабря т.г. в г. Барселона, Испания, прошла международная конференция «Всемирная конференция по морским млекопитающим». Сотрудник института принял участие в рабочем совещании «II семинар по обработке изображений с лежбищ морских млекопитающих», приуроченным к конференции. В нем приняло участие 9 человек – участников программы по мониторингу сивуча. Представлен устный доклад.

- Советом Кореи по сохранению океана (КОС), г. Ульсан, Республика Корея, 02.2016 г. - не огранич. рег. № 886 от 22.06.2016 г., в рамках совместного сотрудничества в области океанографических исследований, развитии подводных технологий, спасении и сохранении морского животного мира.

- Институтом наук и технологий г. Кванджу и провинцией Чолланам-до, Республика Корея, 03.2009 г. - 08.2014 г., рег. № 594 от 26.07.2010 г. (с дальнейшей пролонгацией) в рамках созданного международного корейско-российского центра междисциплинарных морских информационных технологий. Контракт № 2018-0125-138 от 24.01.2018 г. «Постобработка и анализ данных оценки количества рыбы в сети»; Контракт № 2018-0918-001 от 18.09.2018 г. «Анализ данных эксперимента по оценке количества рыбы».

- Корейской корпорацией управления морской средой, 07.09.2017-не огранич. рег. № 942 от 17.10.2017 г. в рамках сотрудничества в области морской среды.

- Институтом морской геологии и геофизики (ИМГГ) Вьетнамской академии наук и технологий (ВАНТ), г. Ханой, СРВ, 07.2005 г.- не огранич, рег. № 277 от 20.09.2005 г., в рамках совместных геофизических исследований глубинной структуры, геодинамики и природных ресурсов; 10.04.2016 г. - 10.04.2020 г., рег. № 877 от 03.06.2016 г., о совместной вьетнамо-российской лаборатории по морским геонаукам; 2015-2020 гг., рег. № 875 от 03.06.2016 г., в рамках совместных исследований в области морской геологии, геофизики, океанологии и экологии. В 2019 году проведены совместно с ИМГГ полевые исследования северо-западной части разломной зоны реки Красная (р. Сонг Хонг) – крупнейшей тектонической структуры Индокитая. Проведенные исследования методом магнитотеллурического зондирования позволили получить новые данные о глубинном геоэлектрическом разрезе к югу от разломной системы реки Красной. Предварительный анализ позволил установить положение элементов сверхглубинных флюидо-разломных систем южной части разреза, пересекающего зону сочленения Индокитайского геоблока с Евразийской плитой.

- Институтом океанографии Вьетнамской академии наук и технологий (ВАНТ), г. Нячанг, СРВ, 04.2010 г. - 04.2015 г., рег. № 585 от 16.06.2010 г., 01.2011 г. - 12.2015 г., рег. № 673 от 19.10.2011 г., (с дальнейшей пролонгацией) в рамках проекта «Вьетнамо-российские совместные исследования природных и экологических условий в водах южно-центрального Вьетнама в целях устойчивого развития в Азиатско-Тихоокеанском регионе». С 12 по 17 мая 2019 г. по приглашению ТОИ ДВО РАН институт принимал ведущего научного сотрудника ИО ВАНТ СРВ. В рамках соглашения проводятся постоянные совместные гидрофизические работы с планируемыми посещениями ученых из указанных институтов для дальнейших корректировок совместных планов. Сотрудник ИО ВАНТ выступил на семинаре ТОИ ДВО РАН с докладом: «Результаты океанологических исследований в Институте океанографии ВАНТ за последние годы (215-2018 гг.). Возможные совместные проекты на 2019-2020 гг. между ТОИ ДВО РАН и ИО ВАНТ».

- Вьетнамской Администрацией морей и островов (VASI) Министерства природных ресурсов и окружающей среды СРВ, г. Ханой, СРВ, 28.12.2015 г. - 28.12.2020 г., рег. № 876 от 03.06.2016 г. в рамках совместных исследований в области морской геологии, геохимии, защиты окружающей среды.

- Институтом геологических наук ВАНТ, г. Ханой, СРВ, 30.01.2017 г. - 31.12.2021 г., рег. № 933 от 26.06.2017 г.

- I-м Институтом океанографии Государственного Управления по исследованию океана КНР (ПИО ГУИО КНР), г. Циндао, КНР, Меморандум о сотрудничестве в северо-западной части Тихого океана и арктических морях 12.11.2015 - 12.11.2020 гг., рег. № 872 от 08.02.2016 г. Соглашение о международном сотрудничестве между Первым Институтом Океанографии Министерства природных ресурсов Китая и ТОИ ДВО РАН, рег. № 981 от 03.09.2018 г., Дополнение № 1 к Соглашению о международном сотрудничестве от 05 июля 2018 г., 12.07.2018 – 30.12.2019 г., рег. № 982 от 03.09.2018 г. о совместных научных исследованиях в морях российской Арктики, включая Чукотское море, Восточно-Сибирское море и море Лаптевых; Дополнение № 4 к Соглашению о международном сотрудничестве от 05 июля 2018 г., 03.04.2019 – 31.12.2020 г., рег. № 1024 от 26.07.2019 г. и Дополнение № 5 к Соглашению о международном сотрудничестве от 05 июля 2018 г., 03.04.2019 – 31.12.2020 г., рег. № 1025 от 26.07.2019 г. об организации совместной морской экспедиции для палеоокеанографических и экологических исследований Японского, Охотского морей и прилегающей западной субарктической части Тихого океана. В текущем году состоялся прием делегации I-го Института океанографии ГОА КНР для участия в совместной экспедиции. В октябре 2019 г. на НИС «Академик М.А. Лаврентьев» проведена VII российско-китайская морская экспедиция, в ходе которой проведены комплексные междисциплинарные высокоразрешающие исследования Японского, Охотского, Берингова

морей и С-З части Тихого океана для реконструкции региональных изменений климата, продуктивности, морских льдов, активности восточноазиатского муссона и изменений путей западных струйных ветров в плейстоцене и голоцене в связи с глобальными изменениями климата.

- Институтом океанографического приборостроения Шаньдунской Академии наук, г. Циндао, КНР, 04.2007 г. - не огранич. рег. № 386 от 03.05.2007 г., в рамках совместных работ по разработке морских приборов; С 16 по 22 января 2019 г. в ТОИ ДВО РАН находилась делегация Института океанографического приборостроения Шаньдунской Академии наук. Цель приема – подведение итогов сотрудничества, обсуждение и подготовка текста нового Соглашения по вопросам, представляющим взаимный интерес для дальнейшего согласования в инстанциях обеих сторон.

- Сианьским транспортным университетом Xi'an Jiaotong University г. Сиань, КНР, 01.2015 - 12.2019 г., рег. № 860 от 18.12.2015 г., в рамках соглашения о научном сотрудничестве. Совместные теоретические и численные исследования по изучению нелинейных динамических процессов в океане и атмосфере. В 2019 г. проводились совместные теоретические и численные исследования пространственно-временных структур в жидкостях с целью выяснения механизмов возникновения лагранжевой турбулентности. В частности, исследовались лагранжевы когерентные структуры в спутном следе за осциллирующим цилиндром в набегающем потоке. Готовится статья для публикации в журнале и доклад на международной конференции во Владивостоке 2nd International conference «Vortices and coherent structures: from the ocean to microfluids» Russia, Vladivostok, 17 - 21 August 2020.

- Институтом акустики Китайской академии наук, г. Пекин, КНР, 20.07.2018 – не огранич., рег. № 983 от 03.09.2018 г. Меморандум о научном сотрудничестве в области подводной акустики; 22.11.2018 – 22.11.2021 г., рег. № 1003 от 06.02.2019 г. соглашение о совместных исследованиях в области акустики.

2.6.2 Участие института в международных программах и проектах:

- «Integrated Studies of the Western Pacific» (WESTPAC) («Комплексные исследования западной части Тихого океана и его окраинных морей»); с 1989 г., страны - зарубежные партнеры: КНР, Республика Корея, Япония, Тайвань, Вьетнам, Таиланд; российские партнеры: ДВНИГМИ; координатор: бюро МОК/ВЕСТПАК, г. Бангкок, Таиланд. В рамках программы с 01 по 06 апреля 2019 г. в г. Манила, Республика Филиппины директор института принял участие в 12-ой Межправительственной сессии Подкомиссии МОК/ЮНЕСКО для западной части Тихого океана (WESTPAC). Состоялся минисимпозиум (2 доклада: «Десятилетие океанологии ООН» и «Наука для информированной политики и принятия решений (морские науки на Филиппинах)»). Подписаны соглашения по созданию двух новых Региональных учебно-исследовательских центров (РУИЦ) на Филиппинах и в СРВ. С 09 по 12 июня 2019 г. двое сотрудников института в г. Сеул, Р. Корея приняли участие в Третьем совещании рабочей группы WG06 WESTPAC на тему «Область задач совместных исследований в окраинных морях западной части Тихого океана: вещественно-энергетический обмен между сушей и открытым океаном». Совещание приурочено к Декаде Мирового океана. Представлено 3 доклада. Четвертое совещание запланировано на июнь 2020 г. в г. Владивосток.

- «International Study of Marine Biogeochemical Cycles of Trace Elements and their Isotopes» (GEOTRACES) (Международная программа изучения биогеохимических циклов трассерных элементов и их изотопов), инициированная SCOR с 2007 г., 30 стран-участников, в том числе: США, Великобритания, Германия, Швеция, Испания, Франция, Россия, Нидерланды, Канада, Япония, Австралия, Новая Зеландия, Индия, Бразилия, КНР, зарубежный партнер Института – Университет г. Тояма, Япония.

- «United Nations Environmental Program» (NOWPAP) (Программа ООН по защите окружающей среды для региона северо-западной части Тихого океана), с 1998 г., страны - зарубежные партнеры: КНР, Республика Корея, Япония, координатор: Региональный центр NOWPAP/UNEP, г. Тояма, Япония, финансирование за счет средств Регионального центра NOWPAP/UNEP; российские партнеры: ДВНИГМИ, ТИГ ДВО РАН.

- «PICES FUTURE» Интеграционная программа (Forecasting and Understanding Trends, Uncertainty and Responses of North Pacific Marine Ecosystems – «Прогноз и понимание тенденций, неопределенностей и откликов экосистемы северной части Тихого океана»), 2009-2019 гг., страны - зарубежные партнеры: Канада, КНР, Республика Корея, США, Япония. Координатор – Научный управляющий комитет (Scientific Steering Committee, SSC), состоящий из двух представителей от каждой страны-участницы. Основная задача программы – разработка долгопериодного прогноза состояния экосистемы северной части Тихого океана с учетом существующих природных и антропогенных воздействий и их ожидаемых изменений. С 14 по 21 апреля 2019 г., г. Йокогама, Япония директор института принял участие в научных совещаниях PICES: Руководящего комитета программы FUTURE и рабочей группы по подготовке Третьего отчета о состоянии экосистемы Северной части Тихого океана. В рамках программы состоялось ежегодное совещание PICES-2019, г. Виктория, Канада, 16-27 октября 2019 г., на котором приняло участие 649 ученых из 20 стран, в том числе 23 специалиста из России. 4 сотрудника института выступили с устными докладами. Директор института принял участие в заседании координационного комитета программы PICES FUTURE.

- «Japan Sea Submarine Cable» (JASC) - Electromagnetic Sounding of Japan Sea («Япономорский подводный кабель» - глубинное электромагнитное зондирование Японского моря); 2010 - 2015 гг., зарубежный партнер: Институт изучения землетрясений Токийского университета, г. Токио, Япония; российский партнер: ИО РАН.

- «Global Ocean Observation System» (NEAR-GOOS) (Глобальная система наблюдения океана для района северо-восточной Азии), с 1996 г., страны - зарубежные партнеры: КНР, Республика Корея, Япония, координатор: Бюро МОК/ВЕСТПАК, г. Бангкок, Таиланд, финансирование за счет средств Бюро МОК/ВЕСТПАК; российские партнеры: ДВНИГМИ, ТИНРО-Центр. 22 января 2019 г. в г. Токио, Япония в Японском Метеорологическом Агентстве (ЖМА), состоялось рабочее совещание, посвященное многолетней изменчивости гидрологических и гидрохимических параметров Японского моря в рамках пилотного проекта ГСНОСВА МОК/ВЕСТПАК «Климатический разрез Японского моря» (NEAR-GOOS IOS WESTPAC). На совещании представлен устный доклад «Временная изменчивость гидрологических свойств в Японском море вдоль 1340 в.д.». Состоялся обмен мнений о дальнейшем совместном сотрудничестве и подготовке совместных статей. В рамках программы с 24 октября по 24 ноября 2019 г. состоялась российско-корейская морская экспедиция по исследованию Японского моря на НИС «Академик Опарин», рейс № 58. В экспедиции приняло участие 11 сотрудников из Исследовательского института океанографии Сеульского национального университета (ИИО СНУ), Пусанского национального университета (ПНУ) и Университета Ханянга, Республика Корея. 21-22 ноября 2019 г., г. Каннин, Республика Корея, директор института принял участие в 20-м заседании Координационного комитета МОК ВЕСТПАК по проекту «Глобальная система наблюдения океана для района северо-восточной Азии (NEAR-GOOS)».

- «International Program on the Sea of Japan Studies» (CREAMS-III) (Международная программа по изучению Японского моря) (Исследование циркуляции окраинных морей восточной Азии), с 2005 г., участники: Республика Корея, Япония, КНР, финансирование за счет средств Сеульского национального университета, г. Сеул, Республика Корея. С 20 по 24 мая 2019 г. директор института принял участие в межсессионном совещании рабочей

группы AP-CREAMS/PICES в г. Каннин, Р. Корея. Представлено 3 сообщения, включающих информацию о последних исследованиях Японского моря ТОИ ДВО РАН, новых работах PICES, связанных с подготовкой 3-го Отчета о состоянии экосистемы северной части Тихого океана (NPESR-3), а также о подготовке новой международной программы CREAMS-III, повторяющей на современном уровне крупномасштабную комплексную съемку Японского моря, выполненную в 1999 г. (CREAMS-II). В октябре 2019 года, г. Виктория, Канада, сотрудник института принял участие в заседании экспертной группы по окраинным морям Азии AP-CREAMS/PICES и сделал устный доклад: «Подготовка программы CREAMS-III: последние достижения совместных международных исследований окраинных морей северо-восточной Азии и задачи исследований для устойчивого развития региона». В рамках программы в октябре-ноябре т.г. состоялась российско-корейская морская экспедиция по исследованию Японского моря на НИС «Академик Опарин» (рейс № 58).

- «Program for East Asia Cooperative Experiments» (PEACE) (Программа совместных исследований морей Восточной Азии), с 2004 г., страны - зарубежные партнеры: Япония, Республика Корея, КНР, Тайвань, финансирование за счет средств организаций-участников; российский партнер: ДВНИГМИ, ТИНРО.

- Проект «Изучение сивуча в российских водах», с 2010 г., зарубежный партнер: США, российский партнер КФ ТИГ ДВО РАН. Финансирующие организации: National Marine Mammal Laboratory, Calkins Wildlife Consulting Co., Fish and Wildlife Service, Alaska SeaLife Center, USA. В отчетном году сотрудник института принял участие в рабочем совещании «II семинар по обработке изображений с лежбищ морских млекопитающих», приуроченным к международной конференции «Всемирная конференция по морским млекопитающим». В нем приняло участие 9 человек – участников программы по мониторингу сивуча. Представлен устный доклад.

- Совместный проект № 17-ННС-003 ДВО РАН и Национального Научного Совета Тайваня, «Столетние-тысячелетние изменения среды и климата северо-западной Пацифики; их взаимосвязи с восточно-азиатскими муссонами и климатической изменчивостью северной Атлантики и Антарктиды», 2017-2019 гг. Финансирующая сторона - ДВО РАН. В отчетном году опубликовано 2 статьи в рецензируемых журналах (Q1).

- Российско-вьетнамский проект № ВАНТ18-006 «Газогеохимические поля и потоки метана и углекислого газа в Северном и Центральном Вьетнаме и его шельфе: изучение взаимодействия литосферы, гидросферы и атмосферы» (2018-2019 гг.) в рамках комплексной программы фундаментальных исследований Дальневосточного отделения РАН «Дальний Восток». Зарубежные партнеры: Институт морской геологии и геофизики Вьетнамской академии наук и технологий, г. Ханой, СРВ. В 2019 г. трое сотрудников института в СРВ провели четыре рабочих встречи. Отобраны пробы термальных вод на севере СРВ, отобраны пробы холодных источников на о. Катба, выполнен отбор проб в б. Халонг, выполнена их обработка и анализ.

- Совместный исследовательский проект ДВО РАН и Министерства наук и технологий Тайваня № 19-МНТ-014 «Разработка и создание технологий изучения физики возникновения и развития морских катастрофических процессов и явлений юго-восточной Азии» (2019-2021 гг.) по Программе фундаментальных научных исследований по приоритетным направлениям, определяемым Президиумом Российской академии наук, «Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения РАН» на 2019 г. Научный руководитель проекта академик Г.И. Долгих. В рамках совместного проекта в отчетном 2019 г. в результате небольших конструктивных изменений лазерный измеритель вариаций гидросферного давления был преобразован в лазерно-интерференционную систему донного типа, теоретически способную регистрировать смещения морского дна с точностью 0.45 нм. Регистрация

данной системой сигналов, возникших в результате сейсмического события искусственного типа, распространяющихся по земной коре и в морском дне, подтвердили возможность использования данных лазерно-интерференционных донных систем в качестве донных широкополосных сейсмических приёмников.

- Совместный проект в области фундаментальных исследований ДВО РАН и Вьетнамской академии наук и технологий № 19-ВАНТ-020 «Структура и динамика вод Вьетнама и их изменчивость в связи с современными климатическими тенденциями» (2019-2020 гг.) по Программе фундаментальных научных исследований по приоритетным направлениям, определяемым Президиумом Российской академии наук, «Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения РАН» на 2019 г. Научный руководитель проекта к.г.н. В.Б. Лобанов. Для выполнения данного проекта в период с 28 по 30 ноября 2019 г. в г. Нячанг, СРВ прошло несколько совещаний в Институте океанографии ВАНТ. Согласован график подготовки монографии, основанной на результатах российско-вьетнамских исследований, начатых в 1981 г. и обсуждены планы совместных исследований на ближайшее время.

- Совместный проект в области фундаментальных исследований ДВО РАН и Вьетнамской академии наук и технологий № 19-ВАНТ-021 «Исследования блочно-слоистой геоэлектрической структуры литосферы северной части зал. Бакбо для обоснования направлений поисков нефтегазовых месторождений» (2019-2020 гг.). по Программе фундаментальных научных исследований по приоритетным направлениям, определяемым Президиумом Российской академии наук, «Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения РАН» на 2019 г. Научный руководитель проекта к.г.-м.н. В.М. Никифоров. С 29 октября по 26 ноября 2019 г. трое сотрудников института находились в командировке во Вьетнаме с целью проведения экспериментальных геофизических наблюдений по проекту, а также для составления программы морских магнитотеллурических исследований в заливе Бакбо в 2020 г. Опубликована совместная статья «Магнитотеллурические исследования Северного Вьетнама в длиннопериодном диапазоне», Геология и геофизика, 2019 г.

2.6.3 Количество проведённых международных мероприятий – 1

- XXVI международная конференция PACON – 2019 «Морские науки и технологии для устойчивого развития», г. Владивосток, Россия, 16-19 июля 2019 г.; участники: Австралия, КНР, Япония, США, Республика Корея (от ТОИ – 38 сотрудников с докладами: Д.В. Черных «Dynamic of single seep: From bubbles stream to seepage area» (Развитие области пузырьковой разгрузки метана: от одиночной струи пузырьков до обширной площади); Д.А. Космач «The experience of using automatic degassing device for seawater to determine methane concentrations» (Опыт использования автоматического дегазационного устройства для морской воды для определения концентрации метана); А.Н. Салюк «The shipboard observations of atmospheric methane concentration in the East Siberian Arctic seas during 2006-2018 years» (Судовые наблюдения за концентрацией метана в атмосфере восточно-сибирских арктических морей в 2006-2018 гг.); И.П. Семилетов приглашенный доклад «Thawing permafrost-related methane and carbon dioxide emissions from the East Siberian Arctic Shelf (ESAS) (Эмиссия метана и углекислого газа из Восточно-Арктических морей, обусловленная таянием мерзлоты); В.И. Пономарев «Multidecadal climate oscillation and changes in global climate regime at the turn of 20-21 century» (Мультидекадные колебания климата и изменения глобального климатического режима на рубеже 20-21 века); А.И. Обжиров приглашенный доклад «Gas geochemical investigation in Japan and Okhotsk Seas» (Газогеохимические исследования в Японском и Охотском морях); В.Ф. Мишуков «Thermal-gaseous divergence of marine waters in the Seas of Okhotsk and Japan» (Тепло-газовая дивергенция морских вод Охотского и Японского морей); Р.Б. Шакиров «Complex Study of

the Gas hydrates in the Asian Seas (CoSGAS): multinational project endorsement» (Комплексное изучение газовых гидратов в азиатских морях (CoSGAS): одобрение многонационального проекта); А.С. Астахов «Last millenniums ice conditions in the East Siberian and Chukchi Seas: reconstruction on sedimentary proxies» (Ледовая обстановка последних тысячелетий в Восточно-Сибирском и Чукотском морях: реконструкция по осадочным породам); М.К. Пичугин «Assessing the response of the atmosphere-sea ice-ocean system to severe weather events during freezeup in the Chukchi Sea» (Оценка реакции системы атмосфера-морской лед-океан на суровые погодные явления во время замерзания в Чукотском море); П.А. Салюк приглашенный доклад «Concept of monitoring and observation network in Peter the Great Bay» (Концепция сети мониторинга и наблюдения в заливе Петра Великого); «The problem of distinguish phytoplankton and colored dissolved organic matter contribution into sea surface remote sensed reflectance spectra» (Проблема различения вклада фитопланктона и цветного растворенного органического вещества в спектры дистанционного зондирования поверхности моря); П.С. Зимин: «Development and testing of technologies for sea wave, currents and sea level fluctuations registration based on surface and underwater remote video surveillance systems» (Разработка и апробация технологий регистрации морских волн, течений и колебаний уровня моря на основе наземных и подводных систем дистанционного видеонаблюдения); А.В. Яцук «Gas-geochemical features of hydrocarbon gases of the bottom sediments in the Tatar Strait, Sea of Japan, Russia» (Газогеохимические особенности углеводородных газов донных отложений в Татарском проливе, Японское море, Россия); Н.С. Сырбу «Distribution of helium and hydrogen in bottom sediments and water around shallow gas hydrates in Tatar strait» (Распределение гелия и водорода в донных отложениях и воде вокруг мелких газогидратов в Татарском проливе); О.В. Мишукова «Methane Fluxes on the Water-Atmosphere interface in the north-west of the Sea of Japan during spring – summer – autumn (2010-2018)» (Потоки метана на границе вода-атмосфера на северо-западе Японского моря в течение весны-лета-осени (2010-2018)); А.В. Серeda «Conceptual Frameworks for development of the Integrated Ecosystem-Based Marine Management in the Russian Far East» (Концептуальные основы развития комплексного экосистемного управления морским хозяйством на Дальнем Востоке России); «Principles and methodology for application of the Ecosystem Approach to Aquaculture in the Russian Far East» (Принципы и методология применения экосистемного подхода к аквакультуре на Дальнем Востоке России); С.В. Пранц приглашенный доклад «Lagrangian analysis of quasi-stationary Kamchatka trench eddies (Лагранжев анализ квазистационарных Камчатских вихрей вдоль глубоководного желоба); Д.В. Степанов «Numerical simulations of the mesoscale circulation on the eastern Sakhalin shelf under sea-ice» (Численное моделирование мезомасштабной циркуляции на восточном шельфе Сахалина под морским льдом); «Clustering floating particles in velocity field with stochastic component and regular component of the Japan/East Sea circulation» (Кластеризация плавающих частиц в поле скоростей со стохастической составляющей и регулярной составляющей циркуляции Японского моря); О.О. Трусенкова «Variability of thermohaline characteristics at the continental slope off the Russian coast in the northwestern Japan Sea» (Изменчивость термохалинных характеристик в верхнем и нижнем промежуточных слоях над континентальным склоном у побережья России в северо-западной части Японского моря); Н.В. Астахова «Pyrolusite deposits from the deep-water basin of the Sea of Japan» (Пиролузитовые отложения из глубоководного бассейна Японского моря); А.О. Максимов «Time reversal signal processing for diagnostics of intense underwater gas leaks» (Обработка сигнала реверсирования времени для диагностики интенсивных утечек подводного газа); Л.М. Митник «Microwave sensing of the ocean and atmosphere from Meteor-M No. 2 and GCOM-W1 satellites» (Микроволновое зондирование океана и атмосферы со спутников Meteor-M № 2 и GCOM-W1); «Oceanic applications of ALOS PALSAR imagery» (Океанические применения изображений ALOS PALSAR); В.И. Коренбаум «An attempt of hydroacoustic localization of open-circuit scuba diver using low-frequency respiratory associated noises emitted into water» (Попытка гидроакустической

локализации с открытым контуром аквалангиста с использованием низкочастотных респираторных шумов, излучаемых в воду); В.А. Буланов «On the sound attenuation in the sea with strong near-surface bubble layer» (О затухании звука в море с сильным приповерхностным пузырьковым слоем); П.С. Петров «Perturbation of normal modes caused by bottom inhomogeneities» (Возмущение нормальных мод, вызванное донными неоднородностями); А.В. Стороженко «On the sound scattering by bubble clouds and plankton communities in the upper layer of the sea» (О рассеянии звука пузырьковыми облаками и сообществами планктона в верхнем слое моря); К.А. Рогачев «Strong tidal currents over the eastern Sea of Okhotsk shelf and shallow banks in the Western Subarctic Pacific» (Усиленные приливные течения на восточном шельфе Охотского моря и банках западной субарктики Тихого океана); Д.Д. Каплуненко «Short-term variability of thermohaline characteristics in the northwestern Japan/East Sea from moored buoy data in 2013-2016» (Кратковременная изменчивость термохалинных характеристик на северо-западе Японского моря по данным пришвартованных буев в 2013-2016 гг.); П.А. Файман «Mesoscale and submesoscale features of the circulation in the Peter the Great Bay (Japan/East Sea)» (Мезомасштабные и субмезомасштабные особенности циркуляции в заливе Петра Великого (Японское море)); С.А. Горбаренко «Millennial scale Cycles in the Bering Sea during Penultimate and Last Glacials; Similarities and Differences» (Циклы тысячелетнего масштаба в Беринговом море во время предпоследнего и последнего ледниковых периодов; сходства и различия); А.А. Босин «High resolution color stratigraphy of the Japan Sea sediments» (Цветная стратиграфия высокого разрешения осадков Японского моря); В.А. Дубина «Wind wave and swell in the Japan/East Sea during the passage of typhoon Kong-reu» (Ветровые волны и зыбь в Японском море во время прохождения тайфуна Конг-Рей); В.В. Навроцкий «Internal wave-turbulence interactions in the shelf near-bottom layers» (Взаимодействие внутренних волн и турбулентности в придонных слоях шельфовой зоны); А.В. Кошелева «Features of background internal waves and sound field variations on the Sea of Japan shelf» (Особенности фоновых внутренних волн и вариаций звукового поля на шельфе Японского моря); А.А. Гончарова «Application of coastal seismic stations for estimation of sea wave characteristics in adjacent areas» (Применение береговых сейсмических станций для оценки характеристик морских волн в прилегающих районах); А.В. Артемова «Paleoceanography changes in the Detroit Seamount (Pacific Ocean) during Pleistocene and Holocene according to diatoms» (Палеоокеанологические изменения в Детройтской подводной горе (Тихий океан) во время плейстоцена и голоцена по данным диатомовых водорослей); П.П. Тищенко «Phytoplankton primary production of northeastern shelf of Sakhalin Island during summer 2016» (Первичная продукция фитопланктона северо-восточного шельфа острова Сахалин летом 2016 года); А.В. Буланов «Ultrasound laser-induced breakdown spectroscopy for the analysis of elements and impurities in liquids» (Ультразвуковая лазерно-индуцированная пробойная спектроскопия для анализа элементов и примесей в жидкостях).

2.6.4 Участие Института в международных мероприятиях, проведённых другими организациями в России:

- XVI Международная научно-техническая конференция «Современные методы и средства океанологических исследований» (МСОИ-2019), г. Москва, Россия, 15-17 мая 2019 г.; (от ТОИ – 7 сотрудников с докладами: Л.М. Митник «Оперативный анализ приводного ветра, облачности и осадков в циклонах по данным спутниковых микроволновых радиометров»; В.В. Навроцкий «О потоках тепла, импульса и энергии в прибрежной зоне моря при устойчивой стратификации»; В.Б. Лобанов «Инструментальные наблюдения каскадинга на склоне залива Петра Великого Японского моря»; В.В. Новотрясов «Экспериментальное определение кинематических параметров нелинейных внутренних волн в прибрежной зоне приливного моря»; О.О. Трусенкова «Главные моды изменчивости вертикальной структуры вод над континентальным склоном в субарктической части Японского моря (по данным профилографа «АКВАЛОГ»); А.В. Буланов «Применение

лазерной искровой спектроскопии в ультразвуковом поле для изучения воды и водных растворов»; В.А. Буланов «Акустическое зондирование верхнего слоя моря с применением донных излучателей»; «Особенности распространения звука в море при наличии пузырьковых облаков в приповерхностном верхнем слое».

- Международная конференция «Days on Diffraction 2019» (Дни Дифракции 2019), г. Санкт-Петербург, Россия, 03-07 июня 2019 г.; участники: Россия, Великобритания, Израиль (от ТОИ 6 сотрудников с докладами: П.С. Петров «Acoustics@home volunteer computing project and an investigation on the accuracy of dispersion-based geoacoustic inversion method» (Проект добровольных вычислений Acoustics@home и исследование точности метода геоакустической инверсии, основанного на данных волноводной дисперсии); «Excitation and propagation of whispering gallery waves in shallow water waveguide in the vicinity of a curvilinear isobath» (Возбуждение и распространение волн шепчущей галереи в волноводе мелкого моря в окрестности криволинейной изобаты); «On the simulation of pulse acoustic signals in the shallow water with slope of the bottom» (О моделировании импульсных акустических сигналов в мелком море с наклонным дном); А.Г. Тыщенко «Wide-angle mode parabolic equation with transparent boundary conditions and its applications in shallow water acoustics» (Широкоугольные модовые параболические уравнения с условиями прозрачной границы и их приложения в акустике океана); В.А. Буланов «On the structure of the acoustic field in the sea containing a developed bubble layer near the surface» (О структуре акустического поля в море, содержащего развитый пузырьковый слой вблизи поверхности); М.Ю. Трофимов «Consideration of reflected waves in the parabolic equation method of arbitrarily high accuracy» (Учет отраженных волн в методе параболического уравнения произвольно высокой точности); С.Б. Козицкий «Examples of test calculations by the acoustic mode parabolic equation with the mode interaction and the elastic bottom» (Примеры тестовых расчетов акустическим модовым параболическим уравнением со взаимодействием мод и упругим дном); О.Э. Гулин «On the solution of the problem of low-frequency acoustic signal propagation in a shallow-water waveguide with three-dimensional random inhomogeneities» (К решению задачи распространения низкочастотного акустического сигнала в мелководном волноводе с трехмерными случайными неоднородностями).

- Международная научная конференция «Закономерности формирования и воздействия морских, атмосферных опасных явлений и катастроф на прибрежную зону РФ в условиях глобальных климатических и индустриальных вызовов» (Опасные явления), г. Ростов-на-Дону, Россия, 17-23 июня 2019 г.; Г.И. Долгих «Мониторинг, анализ и прогнозирование опасных атмосферных и морских явлений и катастроф на основе применения современных технологий».

- XIII International Comet Assay Workshop (13-й Международный семинар по анализу ДНК-комет) Пущино, Россия, 24-27 июня 2019 г.; (от ТОИ – 2 сотрудника с докладами: С.П. Кукла «Marine aquatic organisms to assess environmental toxicity by using the comet assay» (Морские водные организмы для оценки экологической токсичности с помощью кометного анализа); В.В. Слободскова «The genotoxicity of copper oxide nanoparticles in sand dollar *Scaphechinus mirabilis*».

- Международный Симпозиум по Атмосферной Радиации и Динамике (МСАРД-2019), г. Санкт-Петербург (Петродворец), Россия, 25-27 июня 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: Л.М. Митник «Variability of land surface temperature and atmospheric humidity characteristics in the Takla Makan desert and in the ZOTTO observatory area from satellite and ground measurements» (Изменчивость температуры поверхности и характеристик влажности атмосферы в пустыне Такла Макан и в районе обсерватории ZOTTO по данным спутниковых и наземных измерений).

- XVI Международная научная конференция диатомологов «Диатомовые водоросли: морфология, систематика, флористика, экология, палеогеография, биостратиграфия», г.

Звенигород, Россия, 19-24 августа 2019 г.; (от ТОИ – 3 сотрудника с докладами: А.Е. Коляда «Распределение диатомей в поверхностных осадках морей Восточной Арктики (по материалам 77-го и 83-го рейсов НИС «Академик М.А. Лаврентьев» (2016, 2018 гг.); И.А. Прушковская «Диатомовые водоросли в осадках Амурского залива (Японское море) и влияние тайфунов на их аккумуляцию за последние 2000 лет»; И.Б. Цой «Диатомовые водоросли из осадков геотермальной системы Даги (Восточный Сахалин)»).

- X Европейская конференция по иглокожим (10th European Conference on Echinoderms), г. Москва, Россия, 16-20 сентября 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: Л.С. Долматова «Functional and phenotypical traits of two types of phagocytes in the holothurian *Eupentacta fraudatrix*» (Функциональные и фенотипические особенности фагоцитов двух типов у голотурии *Eupentacta fraudatrix*)).

- Международная научно-практическая конференция «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019», г. Севастополь, Россия, 23-26 сентября 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: Л.А. Гайко «Мониторинг температурного фона прибрежной зоны Приморья по многолетним данным гидрометеорологических станций (северо-западная часть Японского моря)»).

- Международная научно-практическая конференция, посвященная 120-летию со дня образования Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) «Морские особо охраняемые природные территории мира» г. Владивосток, Россия, 26-30 сентября 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладами: Л.А. Гайко «Государственному природному комплексному морскому заказнику краевого значения «Залив Восток» 30 лет: история создания и современность»; «Гидрометеорологический режим южной части Дальневосточного морского заповедника (филиал ННЦМБ ДВО РАН)»).

- V Симпозиум международной ассоциации по геодезии (IAG) «Наземная, морская и аэрогравиметрия: измерения на неподвижных и подвижных основаниях» (TG-SMM 2019), г. Санкт-Петербург, Россия, 01-04 октября 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: М.Г. Валитов «Гравиметрические исследования в Японском море»).

- X Международная конференция «Солнечно-земные связи и физика предвестников землетрясений», с. Паратунка, Камчатский край, Россия 01-05 октября 2019 г. О.В. Шевцова «Структурные особенности сложных гидрохимических систем».

- XXIII Международная Научная конференция (Школа) по морской геологии «Геология морей и океанов», г. Москва, Россия, 18-22 ноября 2019 г.; (от ТОИ – 7 сотрудников с докладами: В.В. Калинин «Газообразная элементарная ртуть (Hg(0)) в приземной атмосфере и потоки Hg(0) с поверхности моря в атмосферу в Японском море в декабре 2018 г.»; А.Н. Деркачев пленарный доклад «К вопросу разработки обобщенной тефростратиграфической шкалы четвертичных отложений северо-западной части Тихого океана и сопредельных морей»; О.Н. Колесник «Наложённая минерализация магматических пород на подводных вулканических постройках Японского моря»; В.Н. Карнаух «Приповерхностные скопления газа в осадках юго-западной части залива Петра Великого (Японское море)»; «Вулканы возвышенности Первенец (Японское море)»; О.В. Белоус «Морфодинамическое районирования рельефа дна залива Академии (Охотское море)»; Е.А. Лопатников «Газообразная элементарная ртуть (Hg(0)) в приземной атмосфере и потоки (Hg(0)) с поверхности моря в атмосферу в Японском море в декабре 2018 г.»; В.В. Саттарова «Геохимические особенности глубоководных осадков Курильской котловины Охотского моря»; А.В. Яцук пленарный доклад «Исследования распределения природных газов в морях Мирового океана, участия их в геологических процессах и использования, как индикаторов, для поиска залежей углеводородов, газогидратов и решения других геологических задач»; «Газогеохимические особенности донных осадков северного сектора Японского моря».

2.6.5 Число зарубежных командировок

Число зарубежных командировок – 60, в том числе: в Бельгию – 1, Великобританию – 3, Италию – 1, Канаду – 4, КНР – 9, Королевство Швецию – 1, Республику Корея – 7, Республику Польша – 2, Республику Филиппины – 1, США – 1, СРВ – 10, Тайвань – 2, Французскую республику – 3, ФРГ – 1, Японию – 14.

Основная часть научных сотрудников выезжала за рубеж для участия с докладами на международных симпозиумах, конференциях, совещаниях и семинарах (~80%), выполнения совместных научных исследований, участия в работе выставок. Результатами командировок можно считать обмен научными знаниями с зарубежными коллегами, получение информации о современных тенденциях в различных областях исследований, поддержание престижа российской науки.

2.6.6 Принято зарубежных учёных

Принято зарубежных ученых – 131, в том числе: из Голландии – 1, Италии – 1, Канады – 1, КНР – 81, Республики Корея – 13, СРВ – 12, США – 10, Французской республики – 1, Японии – 11.

Зарубежные ученые принимали участие в совместных морских научных экспедициях, обсуждении вопросов сотрудничества в рамках существующих договоров и соглашений, переговоров по вопросам, представляющим взаимный интерес в области океанологии, акустики, геологии, геофизики, газогеохимии, морского приборостроения.

2.6.7 Совместные экспедиции, полевые исследования – 4

- Российско-японская научная экспедиция с Университетом Мэйдзи (Япония, 7 человек), рейс № 85 на НИС «Академик М.А. Лаврентьев» в период с 18 по 26 мая 2019 г. Экспедиция выполнялась для проведения комплексных геолого-геофизических, газогеохимических и океанографических исследований на северном замыкании Центральной котловины Японского моря и в Татарском проливе для реконструкции условий и определения механизмов формирования морфоструктур этих регионов, изучения глубинного строения земной коры исследуемой акватории, корреляции распространения газо-флюидных потоков с сетью тектонических разломов, изучения условий формирования залежей газогидратов, исследования состояния геосфер (фоновое и аномального), а также для оценки современной активности геологических процессов.

- VII Российско-китайская морская экспедиция, рейс № 87 на НИС «Академик М.А. Лаврентьев», в период с 05 сентября по 17 октября 2019 г. Проведены комплексные междисциплинарные высокоразрешающие исследования Японского, Охотского, Берингова морей и С-З части Тихого океана для реконструкции региональных изменений климата, продуктивности, морских льдов, активности восточноазиатского муссона и изменений путей западных струйных ветров в плейстоцене и голоцене в связи с глобальными изменениями климата. В ходе рейса продолжен мониторинг состояния природной среды региона, начатый в 2010 г. Выполнено 65 геологических и 41 гидрологическая станции. В экспедиции приняло участие 16 китайских ученых.

- Российско-вьетнамская экспедиция «Комплексные геолого-геофизические, газогеохимические и океанографические исследования в территориальных водах Вьетнама Южно-Китайского моря», рейс № 88 на НИС «Академик М.А. Лаврентьев», в период с 25 октября по 08 декабря 2019 г. В экспедиции приняли участие 24 российских ученых из ТОИ ДВО РАН и 10 вьетнамских ученых из Института морской геологии и геофизики ВАНТ, Института геологических наук ВАНТ, Института морских ресурсов и окружающей среды ВАНТ, Института океанографии ВАНТ, Центра планирования и исследования морских ресурсов СРВ и Центра мониторинга морской окружающей среды СРВ. Цель исследований:

изучение условий и механизмов формирования трех важных осадочных бассейнов Южно-Китайского моря, изучение газовых потоков и природы кристаллических пород, а также исследование гидроакустических характеристик воды на различных глубинах и выявление корреляционных связей между гидрофизическими и гидроакустическими характеристиками водной толщи. Проведена геофизическая съёмка (гравиметрические и магнитометрические измерения), непрерывное акустическое зондирование морского дна (эхолотирование), гидрофизические и атмосферические измерения. На геологических станциях отобраны пробы осадков пробоотборной трубкой и дночерпателем с применением штатной судовой лебедки, проведено литологическое описание осадков, фотографирование керна осадков, извлечение газа из проб керна донных осадков, отбор проб донных осадков на содержание газов, микробиологический анализ; отбор проб воды пробоотборной системой SBE 911 plus с STD-зондом SBE 9plus; драгирование.

- Российско-корейская экспедиция по исследованию Японского моря, рейс № 58 на НИС «Академик Опарин», в период с 24 октября по 24 ноября 2019 г. Общая численность составила 28 человек, включая 17 сотрудников ТОИ ДВО РАН и 11 сотрудников корейской группы из Исследовательского института океанографии Сеульского национального университета (ИИО СНУ), Пусанского национального университета (ПНУ) и Университета Ханянга, Республика Корея. Экспедиция проводилась с целью исследования межгодовой и короткопериодной изменчивости океанологических полей в северо-западной части Японского моря, оценки структуры водных масс в области осеннего апвеллинга и вихрей синоптического масштаба, изучения связи физических и биологических полей, процессов продукции и деструкции органического вещества, распределения изотопов и других химических параметров в водах Японского моря.

2.6.8 Стажировки учёных за рубежом – 3

- Ведущий инженер лаборатории арктических исследований А.В. Куриленко в период с 12 мая по 16 июня 2019 г. находился в Швеции. Проведена подготовка проб воды и ее анализ для определения изотопного состава углерода метана морей восточной Арктики. Подготовленные образцы обработаны методом хромато-масс-спектрометрии. Получены новые данные для морей Лаптевых и Карского.

- Старший научный сотрудник лаборатории геофизической гидродинамики к.ф.-м.н. П.С. Петров в период с 13 мая по 30 июня 2019 г. находился в г. Нанси, Франция в Институте Эли Картана Университета Лотарингии с целью проведения научной работы совместно с директором института профессором Гзавером Антуаном. В рамках данной совместной работы нами разрабатывались новые методы решения широкоугольных параболических уравнений в задачах подводной акустики и нелинейной оптики.

- Старший научный сотрудник лаборатории геофизической гидродинамики к.ф.-м.н. П.С. Петров в период с 07 октября по 27 ноября 2019 г. находился в научной командировке в г. Вупперталь, Германия в Бергском университете Вупперталя с целью проведения научной работы по теме «Широкоугольные модовые параболические уравнения: вывод и численное решение» совместно с профессором Маттасом Эрхардтом. Разработанный численный метод и основанный на нем комплекс программ могут быть использованы при численном решении прикладных задач акустики океана. По материалам работы подготовлена и направлена в печать (журнал СРС) статья.

2.6.9 Стажировки иностранных учёных – нет.

2.6.10 Обучение иностранцев в аспирантуре – нет.

2.6.11 Участие учёных в зарубежных конференциях

Сотрудники Института приняли участие с докладами в международных конференциях, проходивших за рубежом:

- Joint PI Meeting of JAXA Earth Observation Missions FY2018 (Совместное международное совещание руководителей проектов JAXA по миссиям глобального наблюдения Земли в 2018 году), г. Токио, Япония, 21-25 января 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: Л.М. Митник: «Oceanic dynamic phenomena and sea ice study in the Northwest Pacific Ocean and in the Eastern Arctic using L-band and C-band SAR and ancillary data (PI 3072)» (Изучение динамических явлений в океане и морских льдов в северо-западной части Тихого океана и в Восточной Арктике с использованием РСА L- и С-диапазонов и сопутствующих данных).

- Совместный японо-российский семинар «Понимание современной экологической ситуации в окраинных морях», г. Канадзава, Япония, 23 января 2019 г.; (от ТОИ – 4 сотрудника с докладами: П.Я. Тищенко «Сезонная изменчивость карбонатной системы эстуария р. Раздольная»; П.Ю. Семкин «Обмен воды в устье р. Раздольная (Амурский залив, Японское море) в режиме малой воды в зимний сезон и в режиме паводка в летний сезон»; А.Н. Чаркин «Подводный сток подземных вод в сибирских арктических морях».

- Международный симпозиум по состоянию окружающей среды в регионе Японского моря в Университете Канадзава г. Канадзава, Япония, 24-25 января 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: В.Б. Лобанов «Mesoscale eddies in the Japan Sea: recent observations in the northeastern part» (Мезомасштабные вихри Японского моря: недавние наблюдения в северо-восточной части).

- Российско-японское совещание по сотрудничеству в сфере сохранения экосистемы Охотского моря, г. Токио, Япония, 28 февраля – 01 марта 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: А.Г. Андреев «Влияние изменений циркуляции вод на параметры окружающей среды и биоресурсы Охотского моря».

- XX Pacific Asian Marginal Seas (PAMS) (Международный симпозиум «Окраинные моря западной части Тихого океана», г. Гаосюн, Тайвань, 18-22 марта 2019 г.; участники: США, Республика Корея, КНР, Россия (от ТОИ – 2 сотрудника с докладами: С.В. Пранц «Observation, numerical modeling and Lagrangian analysis of coastal eddies in the Peter the Great Bay of the Japan Sea» (Наблюдение, численное моделирование и лагранжев анализ прибрежных вихрей в заливе Петра Великого Японского моря); К.А. Рогачев «Enhanced diurnal tidal currents over the Kuril Island's shallow bank and the northwestern shelf of the Bering Sea» (Усиление суточных приливных течений над мелководным берегом Курильских островов и северо-западным шельфом Берингова моря).

- Китайско-российский симпозиум «Глубоководные исследования Мирового океана», г. Санья, КНР, 25-27 апреля 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: В.Б. Лобанов «Developing Collaboration in Ocean Research between Russia and China in the Northwestern Asian Seas» (Развитие российско-китайского сотрудничества в исследованиях морей северо-восточной Азии).

- Международный симпозиум «International Symposium on Fluid Acoustics IFA 2019», г. Сопот, Польша, 20-22 мая 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: В.И. Коренбаум «Underwater noises of open circuit scuba diver (Подводные шумы водолаза-аквалангиста).

- Конференция по окраинным морям Азии (в рамках 3-го Совещания Рабочей группы WG06 ВЕСТПАК (Подкомиссии МОК по западной части Тихого океана ЮНЕСКО) г. Сеул, Республики Корея, 10-11 июня 2019 г.; (от ТОИ – 1 участник с докладом: В.Б. Лобанов «Mesoscale dynamic processes in Russian waters of the JES» (Мезомасштабные динамические процессы в российских водах Японского моря).

- Международная конференция по геофизическим и астрофизическим вихревым взаимодействиям, г. Сент Эндрус, Великобритания, 11-14 июня 2019 г.; (от ТОИ – 2 сотрудника с докладами: К.В. Кошель пленарный «Модели распределенных вихрей: эллиптический (вихрь Кида) и эллипсоидальный в деформационном потоке»; «N-symmetrical interaction of N hetons» (N-симметричное взаимодействие N хетонов); Е.А. Рыжов «Определяемая данными параметризация подсеточной динамики в моделях океанских потоков с грубым разрешением».

- XI Международный семинар по моделированию океана (IWMO), г. Уси, КНР, 17-20 июня, 2019 г.; участники: КНР, Тайвань, США, Великобритания (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: Д.В. Степанов «Mesoscale eddies on the eastern Sakhalin shelf of the Sea of Okhotsk based on eddy-resolving numerical simulations» (Мезомасштабные вихри на восточном шельфе о. Сахалин Охотского моря на основе вихре-разрешающего численного моделирования).

- Международная конференция LAPCOD VII, г. Венеция, Италия, 17-21 июня 2019 г.; участники: Италия, Франция, США, Испания, Швейцария (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: С.В. Пранц «Documentation and analyses of life cycle of mesoscale eddies on Lagrangian maps» (Документирование и анализ жизненного цикла мезомасштабных вихрей на лагранжевых картах).

- IUTAM Symposium: Vortex dynamics in science, nature and technology (Международная конференция Вихревая динамика в науке, природе и технике), г. Ла Джолла, США, 24-28 июня 2019 г.; участники: Италия, США, Голландия, Великобритания (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: С.В. Пранц «Lagrangian analyses of trench mesoscale eddies in the ocean» (Лагранжев анализ мезомасштабных вихрей вдоль глубоководных желобов в океане).

- Международная конференция «Сотрудничество между японскими и российскими университетами для достижения Целей Устойчивого развития (ЦУР)» г. Канадзава, Япония, 14-18 июля 2019 г. (от ТОИ – 2 сотрудника с докладом: Т.Л. Чижова «Пространственное и временное загрязнение ПАУ поверхностных вод северо-западной части Японского моря».

- Конгресс Французских механиков (Congrès Français de Mécanique 2019) г. Брест, Франция, 26-30 августа 2019 г.; (от ТОИ – 2 сотрудника с докладами: О.В. Александрова «Uniformly distributed vortex models: elliptic (Kida vortex), ellipsoidal vortices in deformation flows. Regular and chaotic dynamics» (Модель однородного вихря: эллиптический (вихрь Кида), эллипсоидальный вихри в деформационном фоновом потоке. Модель вихрей с постоянной завихренностью: эллиптический (вихрь Кида), эллипсоидальный вихри в деформационном фоновом потоке. Регулярная и хаотическая динамика); К.В. Кошель «Clustering of floating particles in stochastic velocity with small compressible component» (Кластеризация плавучей примеси в случайном, слабо дивергентном поле скоростей с регулярной компонентой).

- VII International Congress on Ultrasonics (Международный конгресс по ультразвуку) г. Брюгге, Бельгия, 03-06 сентября 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом А.О. Максимов «Dynamics of constrained bubbles: symmetry approach» (Динамика пузырьков при наличии ограничивающих поверхностей: подход, основанный на использовании свойств симметрии).

- XIV Международная конференция «Ртуть как глобальный загрязнитель» (ICMGP 2019) г. Краков, Польша, 8-13 сентября 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом: В.В. Калинин «Концентрации атмосферной ртути Hg(0) и Hg(0) потоки в ходе русско-китайского рейса «Арктический шелковый путь 2018».

- PICES-2019 Annual Meeting (Ежегодное совещание ПАЙСЕС), г. Виктория, Канада, 16-27 октября 2019 г.; (от ТОИ – 4 сотрудника с докладами: В.Б. Лобанов «Toward

CREAMS 3.0: Recent achievements of collaborative studies in the northern Asian marginal seas and future challenges for sustainable development of the region» (Проект КРИМС-3.0: последние результаты совместных международных исследований в окраинных морях северо-восточной Азии и задачи на будущее в целях устойчивого экономического развития региона); В.В. Навроцкий «Interaction of multi-scale dynamic processes in the coastal ocean and their biological impacts» (Взаимодействие разномасштабных динамических процессов в прибрежных зонах океана и их воздействие на биоту); О.О. Трусенкова «Mesoscale and submesoscale dynamic structures off the Russian coast in the northwestern Japan/East Sea and their impact on chlorophyll-a concentration: satellite imagery and moored profiler measurements» (Синоптические и мезомасштабные динамические структуры у российских берегов в северо-западной части Японского моря и их воздействие на концентрацию хлорофилла-а: спутниковые данные и измерения заякоренного профилографа «Аквалог»); А.Г. Андреев «Water dynamics in the western Bering Sea and its impact on chlorophyll concentration and chum salmon abundance» (Динамика вод в западной части Берингова моря и ее влияние на концентрацию хлорофилла и запасы кеты).

- I Международная конференция по океаническим фронтам и вихрям (First International Conference on Ocean Fronts and Eddies), г. Чжоушань, КНР, 27-31 октября 2019 г.; участники: США, Великобритания, Франция, Австралия, Тайвань, Россия, Республика Корея, Дания, Япония (от ТОИ – 2 сотрудника с докладами: С.В. Пранц «Фронты и вихри в океане с лагранжевой точки зрения»; К.В. Кошель приглашенный доклад «Vortex in deformation background flows: elliptic (Kida vortex), ellipsoidal vortices. Regular and chaotic dynamics» (Вихрь в деформационных фоновых потоках: эллиптические (Kida Vortex), эллипсоидальные вихри).

- Международная конференция «Всемирная конференция по морским млекопитающим», г. Барселона, Испания, 09-12 декабря 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом «Опыт проверки данных, собранных на Алеутских, Командорских островах и Камчатке».

- Международная конференция «Всемирная конференция по морским млекопитающим», г. Барселона, Испания, 09-12 декабря 2019 г.; (от ТОИ – 1 сотрудник с докладом «Опыт проверки данных, собранных на Алеутских, Командорских островах и Камчатке».

- Международная конференция по проблемам загрязнения Мирового океана и атмосферы, г. Канадзава, Япония, 15-20 декабря 2019 г.; (от ТОИ 1 сотрудник с докладом: П.Ю. Семкин «Гипоксия в эстуарии р. Раздольной».

2.6.12 Участие института в безвалютном эквивалентном обмене – нет.

2.6.13 Совместные лаборатории, научно-технические центры:

- Совместная Вьетнамо-Российская лаборатория по морским геонаукам основанная Институтом морской геологии и геофизики (ИМГГ), Вьетнамская академия наук и технологий (ВАНТ) и ТОИ ДВО РАН от 23 апреля 2010 г. с последующим продлением, рег. № 875 от 03.06.2016. В текущем году выполнено две полевых экспедиции, одна морская, опубликовано семь статей и проведена стажировка 2 вьетнамских специалистов.

- Российско-корейский центр морских и информационных технологий (с Институтом науки и технологий, г. Кванджу, Республика Корея, рег. № 593 от 22.07.2010 г. и рег. № 594 от 26.07.2010 г.). С 2010 года по настоящее время проводятся совместные исследования и контрактные работы в Республике Корея по заказам Администрации провинции Чеоланам-до. Выполнены 2 краткосрочных контракта: «Система гидрологического универсального мониторинга; «Обработка экспериментальных данных по оценке количества рыб в садках

на о. Ванду» (на регистрации). В ходе работ получены новые результаты, которые в дальнейшем будут использованы для написания совместных статей.

- Совместная российско-японская лаборатория по изучению окружающей среды (ТОИ ДВО РАН - Аспирантура естественных и технических наук Университета Каназавы, Япония, рег. № 798 от 15.11.2013 г.). В рамках договора в августе 2019 г. двое сотрудников института находились в командировке в Японии. Обсуждались имеющиеся результаты и новые, полученные в рамках совместной экспедиции, проведенной в эстуарии р. Раздольной в августе 2018 г. Сотрудники приняли участие в совместной экспедиции в б. Нанао, которая является частью б. Тояма с целью отбора проб воды и зондирования водной толщи. Проведено рабочее совещание, на котором обсуждались направления совместных работ, публикаций и экспериментальных работ. С 10 по 18 сентября 2019 г. проведена пробоподготовка образцов воды из центральной части Японского моря (5 образцов) для дальнейшего измерения естественных радионуклидов, которое будет проведено в лаборатории низких уровней радиоактивности Университета Канадзавы (INET KU).

- Совместный научно-исследовательский Центр ТОИ ДВО РАН-ПИО КНР по изучению океана и климата (далее - СНИЦ), Меморандум о взаимопонимании и об учреждении Центра, 13.01.2017 – 13.01.2022 гг., рег. № 916 от 07.04.2017 г. Положение о СНИЦ от 21 сентября 2017 г., 05.06.2017-31.03.2020, рег. № 963 от 12.01.2018 г. С 20 апреля по 10 мая 2019 г. состоялась рабочая поездка 3 сотрудников института в ПИО, г. Циндао, КНР. Программа посещения ПИО ГОА включала в себя анализ донных осадков и железомарганцевых образований, полученных в российско-китайских арктических экспедициях (Арктический шелковый путь) 2016 и 2018 годов, обобщение данных и подготовку совместных публикаций. Проведена дискуссия по интерпретации данных, полученных во время командировки и ранее. В рамках дискуссии представлено 3 доклада. Проведена совместная 7-я российско-китайская экспедиция на НИС «Академик М.А. Лаврентьев» осенью 2019 г.

2.6.14 Участие сотрудников института в деятельности международных организаций:

- Академик Г.И. Долгих, 31 января – 02 февраля 2019 г., г. Харбин, КНР – участие в процедуре подписания Меморандума о намерениях между ДВО РАН и Харбинским инженерным университетом (ХИУ).

- Д.г.-м.н. Р.Б. Шакиров, 28 мая -01 июня 2019 г., г. Ханой, СРВ – участие во Втором заседании российско-вьетнамской комиссии по сотрудничеству в области образования, наук и технологий. В рамках работы комиссии заслушана серия докладов, отражающих современное состояние российско-вьетнамского сотрудничества в области науки и образования. По итогам заседания Комиссии подписан итоговый Протокол, в котором отмечены достижения и вклад институтов ДВО РАН и ДВО РАН в развитии совместных научных исследований.

- Директор института к.г.н. В.Б. Лобанов, А.В. Середа, 31 июля -03 августа 2019 г., г. Токио, Япония – участие в рабочем совещании по региональному планированию для окраинных морей северной и западной части тихоого океана, приуроченному к Десятилетию наук об океане в интересах устойчивого развития человечества ООН (2021-2030 гг.). Сделан устный доклад по вопросам развития общей стратегии, новых технологий и морского пространственного планирования (в АТР) в условиях Климатических изменений для реализации в рамках Десятилетия наук об океане ООН.

- Директор института к.г.н. В.Б. Лобанов, 21-22 ноября 2019 г., г. Ханой, СРВ – участие в совещании ДВО РАН и ВАНТ – всего участвовало около 30 человек. Обсуждались вопросы развития сотрудничества ВАНТ и ДВО РАН, выполнения дорожной карты, развития новых совместных проектов, обучения молодых ученых.

- Директор института к.г.н. В.Б. Лобанов, 24-26 ноября 2019 г., г. Ханой, СРВ, – церемония завершения российско-вьетнамской экспедиции на НИС «Академик М.А. Лаврентьев». В соответствии с договорами о сотрудничестве между Дальневосточным отделением Российской академии наук (ДВО РАН) и Вьетнамской академией наук и технологий (ВАНТ) была разработана программа совместных морских исследований на научно-исследовательских судах ДВО РАН на период 2018-2025 гг. В соответствии с данной программой ТОИ ДВО РАН организовал совместную экспедицию в Южно-Китайское море на НИС «Академик М.А. Лаврентьев» в период с 27 октября по 08 декабря 2019 г. 25 ноября 2019 г. прошла торжественная церемония завершения российско-вьетнамской экспедиции на НИС «Академик М.А. Лаврентьев»; 26 ноября с.г. – научный вьетнамско-российский симпозиум по результатам экспедиции в Ханое. В симпозиуме приняло участие около 90 человек. На нем было представлено 6 научных докладов как российскими, так и вьетнамскими участниками экспедиции, а также выступления президента ВАНТ, председателя ДВО РАН и директора ТОИ ДВО РАН.

- Академик Г.И. Долгих, с.н.с. В.А. Швец, 16-20 декабря 2019 г., г. Харбин, КНР – обсуждение направлений возможного сотрудничества с Харбинским инженерным университетом. Основное внимание было уделено направлению, связанному с развитием лазерно-интерференционных методов в науках о Земле.

- SCOR (Научный комитет по океаническим исследованиям в рамках межправительственных соглашений), Вице-президент – В.А. Акуличев, с 2004 по 2007 гг., с 2008 г. – член Комитета.

- WESTPAC (Комплексная программа МОК ЮНЕСКО для исследования западной части Тихого океана и его окраинных морей), национальный координатор Межправительственной программы (ИОС/WESTPAC) – В.Б. Лобанов.

- NEAR-GOOS (Международная программа «Глобальная система наблюдения океана для района северо-восточной Азии»), председатель проекта ГСНО-СВА - В.Б. Лобанов; члены рабочей группы – Д.Д. Каплуненко, Н.И. Рудых.

- NOWPAP/UNEP (Программа ООН по защите окружающей среды для региона северо-западной части Тихого океана), эксперты, члены оргкомитетов региональных центров – Л.М. Митник, В.Ф. Мишуков, И.Д. Ростов, П.Я. Тищенко.

- DINRAC NOWPAP (Региональный информационный центр деятельности Программы ООН по защите окружающей среды для региона северо-западной части Тихого океана), член рабочей группы с 2016 г. – П.А. Салюк.

- PICES (Северотихоокеанская международная организация по морским наукам), В.Б. Лобанов – член комитета по мониторингу (MONITOR), член комитета по физической океанологии и климату (POC), сопредседатель комиссии «Окраинные моря Азии – CREAMS-AP», член рабочей группы «Изменение климата, океана и экосистем – FUTURE-COVE»; П.Я. Тищенко, А.Г. Андреев, О.О. Трусенкова – члены рабочей группы.

- PORSEC (Международная программа по дистанционному зондированию), член организационного комитета – Л.М. Митник.

- PEACE (Международная программа по совместным экспериментам в морях Восточной Азии), член организационного комитета – В.Б. Лобанов.

- GEOTRACES (Международная программа изучения биогеохимических циклов трассерных элементов и их изотопов) – член координационного совета от России – И.П. Семилетов.

- IAPSO (Международная ассоциация физических наук океана), члены – О.О. Трусенкова, В.И. Пономарев.

- AAS (Американское акустическое общество), действительный член – В.А. Акуличев.
- AGU (Американский геофизический союз), члены – С.А. Горбаренко, В.Б. Лобанов, А.Н. Салюк, И.П. Семилетов.
- OSJ (Океанографическое общество Японии), члены – А.Г. Андреев, В.И. Пономарев, О.О. Трусенкова.
- Европейский Союз Механиков EuroMech, члены – К.В. Кошель, Е.А. Рыжов.
- AMS (Американский Метеорологический Союз), полный член – К.В. Кошель.
- ASA (Акустическое общество Америки), действительный член № 1064422 с 2014 г. – В.И. Коренбаум.
- ILSA (Международное общество легочных звуков), член с 2008 г. – В.И. Коренбаум.
- ATS (Американское торакальное общество), член №00172867 с 2012 г) – И.А. Почекутова.
- ERS (Европейское респираторное общество), член № 301366 с 2012 г. – И.А. Почекутова.
- Marine mammal council (Совет по морским млекопитающим), член совета с 2004 г. – П.А. Пермяков.
- Marine mammal council (Совет по морским млекопитающим), член совета с 2002 г. – А.М. Трухин.

2.6.15 Положительные примеры сотрудничества института с зарубежными партнерами

Институт имеет многолетний опыт сотрудничества с международными научными организациями в области изучения океана. Положительным примером двустороннего сотрудничества Института с зарубежными партнерами является возможность проведения совместных комплексных экспедиционных исследований дальневосточных морей, Тихого океана, Восточного сектора Арктики, совместных полевых исследований; обмена опытом (стажировки, участие в работе международных организаций, конференций, выставок). Выполнение определенных видов анализов на новейшем иностранном оборудовании; работа с международными базами данных, участие сотрудников института в совместных международных проектах позволяет получать новый фактический материал, свободный бесплатный доступ к уникальным спутниковым данным.

В ТОИ ДВО РАН продолжает работать совместная российско-вьетнамская лаборатория по морским наукам и технологиям (ТОИ ДВО РАН - ИМГГ ВАНТ). Под руководством координатора д.г.-м.н. Р.Б. Шакирова проведены морская и полевые экспедиции.

Успешно работает российско-корейский центр морских и информационных технологий (с Институтом науки и технологий, г. Кванджу, Республика Корея). С 2010 года по настоящее время проводятся совместные исследования и контрактные работы в Республике Корея по заказам Администрации провинции Чеоланам-до. В ходе работ получены новые результаты.

Успешно развивается совместная российско-японская лаборатория по изучению окружающей среды (ТОИ ДВО РАН - Аспирантура естественных и технических наук Университета Каназавы, Япония). В рамках совместных работ выполняются синхронные

измерения содержания ряда химических элементов и полициклических ароматических углеводородов в атмосферных аэрозолях ряда городов России и Японии.

Созданный в сентябре 2017 г. объединенный Китайско-Российский научно-исследовательский Центр изучения океана и климата (СНИЦ) продолжает работать. Проведены совместные совещания членов оргкомитета ТОИ и ПИО в КНР, г. Циндао, и в РФ, г. Владивосток. Проведена совместная российско-китайская экспедиция в северо-западную часть Тихого океана, Японское и Охотское моря на НИС «Академик Лаврентьев» в сентябре-октябре 2019 года. В декабре 2019 г. проведена отчетная сессия по подведению итогов деятельности Центра за 2019 год и составлению планов работ Центра на 2020 год.

2.7 Информация об издательской деятельности

В 2019 году сотрудниками Института опубликованы 552 научные работы, в том числе 6 книг, из них: с грифом ТОИ ДВО РАН – 4, без грифа – 2; 229 статей в журналах, 280 докладов и тезисов докладов, 14 статей в сборниках научных статей, 23 охраняемых объекта интеллектуальной собственности, зарегистрированных на территории Российской Федерации.

Изданные книги:

С грифом ТОИ ДВО РАН

1. Физика геосфер: Одиннадцатый Всероссийский симпоз., 9-14 сент. 2019 г., Владивосток: материалы докладов / Председатель оргкомитета акад. РАН Г.И. Долгих. Владивосток: ИПХЦ ТИГ ДВО РАН. 2019. 130 с. ISBN 978-5-6043211-1-9.

2. Физика геосфер: сборник науч. статей по итогам 11-го Всерос. симпоз. «Физика геосфер» / Ред.: акад. Г.И. Долгих; д.ф.-м.н. В.И. Короченцев, ДВФУ; д.ф.-м.н. В.А. Луговой, ИГД ДВО РАН; д.ф.-м.н. И.О. Ярошук, Владивосток: ИПХЦ ТИГ ДВО РАН, 2019. 500 с. ISSN 2686-7621.

3. Морские науки и современные технологии для устойчивого развития: 26-ая междунар. конф. Тихоокеан. конгресса морских наук и технологий (PACON-2019), 16-19 июля 2019 г., Владивосток, Россия: тез. докл. / Ред. к.г.н. В.Б. Лобанов, к.т.н. О.О. Трусенкова. 2019. 366 с. (эл. ресурс). ISBN 978-5-6043211-0-2.

4. Щуров В.А. Движение акустической энергии в океане / Отв. ред. акад. РАН Г.И. Долгих. Рец.: д.ф.-м.н. В.И. Короченцев, ДВФУ; д.ф.-м.н. Б.А. Касаткин. Владивосток: ИПХЦ ТИГ ДВО РАН, 2019. 204 с. ISBN 978-5-6043211-5-7.

Без грифа ТОИ ДВО РАН

1. Гайко Л.А. География Мирового океана. Учебно-методическое пособие к выполнению практических работ для студентов всех форм обучения для направления 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура». Владивосток: Дальрыбвтуз, 2019. 59 с.

2. Alin S., Evans W., Gao Z., Gurney-Smith H., Lee K., Tishchenko P. Ocean Acidification and Deoxygenation in the North Pacific Ocean. Pices Special Publication 5. Sidney, B.C., Canada, The North Pacific Marine Science Organization c/o Institute of Ocean Sciences, 2019. 116 p. ISBN 978-1-927797-32-7 ISSN 1813-8519

Статьи в журналах

Результаты научных исследований опубликованы сотрудниками Института в центральной, зарубежной и местной печати, а также в материалах симпозиумов, съездов, конференций. Всего – 229 статей в журналах, из них: в российских – 165, в зарубежных – 64; в сборниках научных статей – 14. В международных базах данных содержатся сведения по статьям: в Scopus – 122, в WOS – 149 (JCR – 117, RSCI – 25, SCIE – 1, CPCI – 3, ESCI – 2, SSCI – 1); в Google Scholar – 98; в списке ВАК – 198, в РИНЦ – 167, в эл. журн. – 17.

Опубликовано 280 докладов и тезисов докладов, из них на российских конференциях – 251, на зарубежных – 29. По результатам российских и международных конференций категории 1 опубликовано тезисов и докладов – 184, категории 2 – 3, категория инст-1 – 82, категория инст-2 – 11; эл. ресурс (тезисы и доклады) – 97; охраняемых объектов интеллектуальной собственности, зарегистрированных на территории Российской Федерации – 23.

2.8. Сведения о количественных показателях выполнения фундаментальных научных исследований в рамках государственного задания Института на 2019 год

Минобрнауки России утверждены следующие показатели, характеризующие объем и качество научных исследований в рамках государственного задания Института на 2019 год:

- количество научно-исследовательских работ – 14;
- количество научных публикаций в журналах, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования (Web of Science, Scopus, MathSciNet, РИНЦ, Google Scholar, European Reference Index for the Humanities и др.) (единиц) – 164;
- количество научных публикаций в журналах, индексируемых в базе данных "Сеть науки" (Web of Science) и Scopus (единиц) – 91;
- количество научных монографий, сборников, справочников, атласов, каталогов (единиц) - 4;
- количество охраняемых объектов интеллектуальной собственности, зарегистрированных на территории РФ (единиц) – 19.

Все указанные количественные показатели выполнены.

Минобрнауки России утвержден показатель, характеризующий объем научных исследований в рамках государственного задания Института на 2019 год:

- перевозка пассажиров и (или) грузов внутренним водным транспортом при обеспечении проведения научных исследований – 90 судо-суток.

Показатель не выполнен в связи с тем, что работы не проводились из-за поломки судов.

2.9. Сведения о научных результатах с инновационным потенциалом в 2019 году по направлениям исследований в рамках Программы государственных академий наук на 2013-2020 годы

Важнейшие исследования и разработки, готовые к практическому применению

1-3. Разработаны технические решения по построению малогабаритных приемников градиента давления для мобильных носителей (руководитель д.т.н., профессор В.И. Коренбаум)

1. *Трехкомпонентный векторно-скалярный приемник* (Авторы: В.И. Коренбаум, А.Е. Бородин)

Краткая характеристика основных технических параметров.

Приемник состоит из двух ортогонально ориентированных относительно друг друга идентичных цилиндрических корпусов приемников градиента давления, на оси которых в отверстиях установлены друг за другом изгибные пьезопреобразователи, соединенные внутренними полостями сложного сечения с поверхностью корпуса в ортогональных относительно оси корпуса направлениях (рис. 1.). Изгибный пьезопреобразователь в одном из внешних отверстий второго приемника установлен ортогонально изгибным преобразователям первого корпуса, а его второе отверстие снабжено двумя изгибными пьезопреобразователями с внутренним воздушным зазором между ними, электрически включенных синфазно. Корпуса приемников с обеспечением зазора между ними жестко присоединены по торцам к стойкам, скрепленным с двух сторон кольцами, одно из которых снабжено системой присоединения к конструкции носителя.

Сведения о патентоспособности и патентной защите разработки.

Защищен патентом РФ № 2677097 С1, опубл. 15.01.2019.

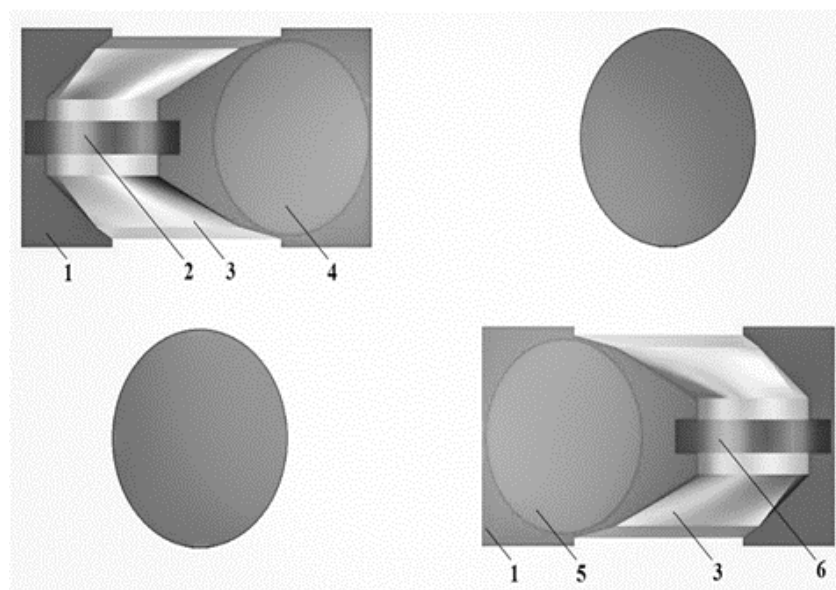


Рис. 1 – Фронтальный вид с разрезом (а) и вид сбоку с разрезом (б), где 1 – цилиндрический корпус, 2 – изгибный пьезопреобразователь вертикального канала приемника градиента давления, 3 – полость сложного сечения, соединяющая изгибный пьезопреобразователь с цилиндрической поверхностью корпуса, 4 – изгибный пьезопреобразователь первого горизонтального канала приемника градиента давления, 5 – изгибный пьезопреобразователь второго горизонтального канала приемника градиента давления, 6 – пара изгибных пьезопреобразователей с внутренним воздушным зазором, образующих канал звукового давления.

2. *Комбинированный векторно-скалярный приемник* (Авторы: В.И. Коренбаум, А.Е. Бородин)

Краткая характеристика основных технических параметров.

Приемник выполнен в виде крестообразно прикрепленных торцами к центральной соединительной конструкции четырех идентичных цилиндрических корпусов из акустически непрозрачного материала, на оси каждого из которых в отверстиях друг за другом установлены в ортогональных относительно оси цилиндра направлениях круглые изгибные пьезопреобразователи, соединенные внутренними полостями сложного сечения с поверхностью соответствующего корпуса в ортогональных относительно оси корпуса направлениях. Оппозитно расположенные корпуса ориентированы осями отверстий одинаково в каждой паре. Изгибные пьезопреобразователи, расположенные в крайних отверстиях оппозитно расположенных корпусов, соединены попарно суммарно. Изгибные пьезопреобразователи, расположенные во внутренних отверстиях одной из оппозитных пар корпусов, соединены суммарно, а в каждом из внутренних отверстий второй оппозитной пары корпусов установлено по два изгибных пьезопреобразователя с внутренним воздушным зазором, электрически включенных между собой синфазно, и соединенных суммарно с аналогичным пьезопреобразователем этой же пары корпусов.

Сведения о патентоспособности и патентной защите разработки.

Защищен патентом РФ № РФ 2679931 С1, опубл. 14.02.2019.

3. *Трехкомпонентный векторно-скалярный приемник, линейная гидроакустическая антенна на его основе и способ формирования однонаправленной характеристики направленности тракта обнаружения источников подводных шумов* (Автор В.И. Коренбаум)

Краткая характеристика основных технических параметров.

Предложенное комплексное решение позволяет реализовать векторно-скалярный приемник с 3-компонентным ПГД и приемником звукового давления для линейной гидроакустической антенны малого поперечного размера, обеспечивающий улучшенную пространственную избирательность (однаправленность) и возможность снижения (рис. 2).

Сведения о патентоспособности и патентной защите разработки.

Защищено патентом РФ № 2687301С1, опубл. 13.05.2019.

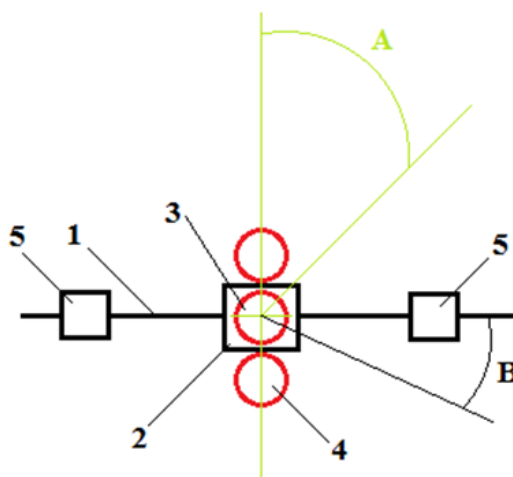


Рис. 2 – Схема векторно-скалярного приемника (вид сверху), где 1 – ось приемника, 2 – корпус двухкомпонентного приемника градиента давления, 3 – вертикальная компонента приемника градиента давления, 4 – горизонтальная компонента приемника градиента давления, 5 – приемник звукового давления, А – угол между осью направленности горизонтальной компоненты приемника градиента давления и углом направления на гипотетический источник сигнала в плоскости перпендикулярной оси линейной

гидроакустической антенны, B – угол между осью приемника и направлением на гипотетический источник сигнала.

Области возможного использования малогабаритных приемников градиента давления для мобильных носителей.

Предназначены для построения перспективных систем гидроакустического освещения подводной обстановки. Используются для антенной системы, размещаемой на малогабаритном мобильном или быстро разворачиваемом носителе (безэкипажный катер, необитаемые подводные аппараты различных типов, глайдеры и т. п.) при проведении гидроакустических исследований, в частности для обнаружения источников подводных шумов в морях и океанах.

Степень готовности разработки к практическому применению.

Изготовлены опытные образцы, проверены успешные испытания.

Сравнительная характеристика с известными разработками.

Обеспечивают повышенную помехоустойчивость регистрации полезного сигнала в условиях воздействия вибраций корпуса носителя и пространственную избирательность гидроакустической антенны во всей контролируемой области пространства.

4. Разработана аппаратура связи по гидроакустическому каналу для акустического мониторинга антропогенной деятельности на северо-восточном шельфе о. Сахалин в составе гидроакустического измерительно регистрационного комплекса «Шельф-2014» (Руководитель д.ф.-м.н. А.Н. Рутенко)

Краткая характеристика основных технических параметров.

Комплекс разработан по заказам нефтедобывающих компаний. Акустические станции комплекса имеют встроенные акустические модемы, связь с которыми производится при помощи палубного переносного телекомандного устройства (ТКУ). В качестве устройства управления и отображения используется смартфон, планшетный компьютер или ноутбук, подключаемый к ТКУ по беспроводному каналу WiFi. Оригинальные алгоритмы передачи данных по акустическому каналу связи позволяют опрашивать донные станции на дистанциях до 15 км при мощности передатчиков модемов 3 Вт.

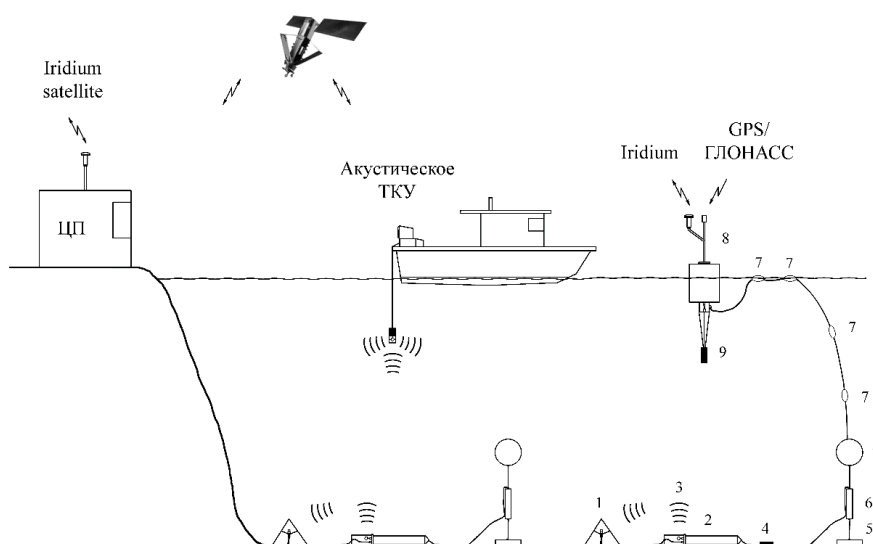


Рис. 3 – Варианты постановки и взаимодействие устройств измерительного комплекса «Шельф-2014». Обозначения: 1 – измерительный гидрофон ГИ-50; 2 – донная станция; 3 – передающий гидрофон акустического модема; 4 – дополнительный якорь 16 кг; 5 – основной сбрасываемый якорь 80 кг; 6 – акустический размыкатель; 7 – поплавок; 8 – телеметрический буй; 9 – киль.

Области возможного использования.

Наличие акустического модема, способного к долговременной непрерывной работе на прием и при этом не влияющего на энергопотребление донной станции, обеспечивающего связь на дистанциях в несколько километров, дает возможность организовать сеть передачи данных по гидроакустическому каналу связи и образовывать масштабные подводные системы сбора гидрологической и акустической информации. Подводная сеть может иметь точки выхода в глобальные сети передачи данных. Такая объединенная сеть позволит, например, перед проведением важных производственных операций произвести проверку состояния не только донных станций, снабженных телеметрическими буями со спутниковым каналом связи, но и расположенных поблизости автономных станций.

Степень готовности разработки к практическому применению.

Прошла экспериментальную проверку в ходе выполнения заказов нефтедобывающих компаний.

Сравнительная характеристика с известными разработками.

Аналогичных комплексных систем акустической аппаратуры не обнаружено.

Сведения о патентоспособности и патентной защите разработки.

Защищена патентами РФ: № 183336 U1; № 2638760 C1; 2647656 C1.

2.10 Информация о патентной деятельности научной организации, охране интеллектуальной собственности в 2019 году (Приложения. Табл. 4)

За отчетный период оформлены и поданы в Роспатент 20 заявок на выдачу патентов и свидетельств РФ, из них 3 на изобретение, 5 на полезные модели, 7 заявок на регистрацию программ для ЭВМ и 5 заявок на регистрацию баз данных.

В 2019 году получены 23 охранные грамоты, в том числе 8 патентов на изобретения и 4 патента на полезные модели, 6 Свидетельств о регистрации программ ЭВМ и 5 Свидетельств о регистрации Баз данных в Государственном реестре. Все созданные результаты интеллектуальной деятельности (РИД) получены в рамках государственного задания на 2019 год и занесены в Единую государственную информационную систему учета.

Подача каждой заявки сопровождается тематическим патентным поиском по базам данным ведущих стран списка ВОИС на глубину не менее 25-30 лет, что обеспечивает получение решений о выдаче патентов в 100% случаях поданных заявок. Отказных решений по поданным заявкам нет.

Из-за отсутствия перспектив коммерческого использования по решению Комиссии по вопросам использования объектов интеллектуальной собственности в 2019 году было принято решение о прекращении поддержания в силе 3 патентов на изобретения и 4 на полезные модели, которые, однако, сохраняют возможность восстановления в течение последующих 3-х лет.

На 01 декабря 2019 года по результатам инвентаризации в качестве нематериальных активов на учете Института стоят 258 единиц, включая объекты исключительных прав, из которых 78 на изобретения, 46 на полезные модели, 8 свидетельств на товарные знаки, 126 свидетельств на объекты авторских прав, из которых 86 на ПрЭВМ и 40 на Базы данных.

Охраняемые объекты интеллектуальной собственности, опубликованные в 2019 году

Изобретения и полезные модели

1. «Трехкомпонентный векторно-скалярный приемник»: Пат. № 2677097 C1 / Коренбаум В.И., Бородин А.Е. – з. № 2018112351, заявл. 05.04.2018, зарег. и опубл. 15.01.2019, Бюл. № 2.

2. «Комбинированный векторно-скалярный приемник»: Пат. № 2679931 С1 / Коренбаум В.И., Бородин А.Е – з. № 2018112352, заявл. 05.04.2018, зарег. и опубл. 14.02.2019, Бюл. № 5.
3. «Устройство для определения физических свойств в микронеоднородной жидкой среде»: Пат. № 2680610 С1 / Буланов В.А., Корсков И.В. – з. № 2018108511, заявл. 07.03.2018, зарег. и опубл. 25.02.2019, Бюл.6.
4. «Система управления движением подводного планера»: Пат. № 2680678 С1 / Щеглов С.Г. – з. № 2018119244, заявл. 24.05.2018, зарег. и опубл. 25.02.2019, Бюл. № 6.
5. «Комбинированный векторный приемник»: Пат. № 2696812 С1 / Ковалев С.Н. – з. № 2018147826, заявл. 29.12.18, зарег. и опубл. 06.08.2019, Бюл. № 22.
6. «Лазерно-интерференционный векторный приемник»: Пат. № 2699926 С1 / Ковалев С.Н. – з. № 2019103771, заявл. 11.02.2019, зарег. и опубл. 11.09.2019, Бюл. № 26.
7. «Трехкомпонентный векторно-скалярный приемник, линейная антенна на его основе и способ формирования однонаправленной характеристики направленности тракта обнаружения источников подводных шумов»: Пат. № 2687301 С1 / Коренбаум В.И. – з. № 2018116966, заявл. 07.05.2018, зарег. и опубл. 13.05.2019, Бюл. № 14.
8. «Комбинированный векторный приемник»: Пат. № 2708184 С1 / Ковалев С.Н. – з. № 2019116406, заявл. 28.05.2019, зарег. и опубл. 04.12.2019, Бюл. № 34.
9. «Термокомпенсатор для оптических измерителей давления»: Пат. № 188695 U1 / Ковалев С.Н. – з. № 2019103795, заявл. 21.03.2019, зарег. и опубл. 22.04.2019, Бюл. № 12.
10. «Устройство автономизации гидрофизических приборов»: Пат. № 188747 U1 Яковенко С.В. – з. № 2019103793, заявл. 28.03.2019, зарег. и опубл. 23.04.2019, Бюл. № 12.
11. «Планетарная зубчатоременная передача»: Пат. № 189376 U1 / Ковалев С.Н. – з. № 2019107645, заявл. 18.03.19, зарег. и опубл. 21.05.2019, Бюл. № 15.
12. «Трубчатый пробоотборник для донных отложений»: Пат. № 194042 U1 / Шакиров Р.Б., Якимов Т.С., Валитов М.Г. – з. № 2019131222, заявл. 02.10.2019, зарег. и опубл. 26.11.2019, Бюл. № 33.

Базы данных

1. База данных «Залив Восток»: Свидетельство о рег. № 2019620546 / Гайко Л.А., Рудых Н.И. – з. № 2019620457, заявл. 02.04.2019, зарег. и опубл. 09.04.2019, Бюл. № 4.
2. База данных «Результаты океанологических наблюдений научно-исследовательской экспедиции на НИС «Академик Лаврентьев» (рейс № 84) в Японском море в декабре 2018»: Свидетельство о рег. № 2019621140 / Лобанов В.Б., Сергеев А.Ф., Чаркин А.Н., Марьина Е.Н., Воронин А.А., Шлык Н.В., Гуленко Т.А., Цой В., Сагалаев С.Г., Швецова М.Г., Тибенко Е.Ю., Шкирникова Е.М., Уланова О.А., Лукьянова Н.Б., Барабанщиков Ю.А., Лазарюк А.Ю., Дмитриева Е.В., Суховеев Е.Н., Калинин В.В., Коптев А.А., Зверев С.А. – з. № 2019621020, заявл. 14.06.2019, зарег. и опубл. 27.06.2019, Бюл. № 7.
3. База данных «База данных судовых и береговых метеостанций и радиозондирования»: Свидетельство о рег. № 2019621525 / Митник М.Л., Хазанова Е.С. – з. № 2019621442, заявл. 21.08.2019, зарег. и опубл. 29.08.2019, Бюл. № 9.
4. База данных «Гранулометрический состав поверхностных донных отложений Восточно-Корейского залива и основные статистические параметры их гранулометрического спектра»: Свидетельство о рег. № 2019622004 / Уткин И.В., Деркачев А.Н, Боцул А.И. – з. № 2019621744, заявл. 10.10.2019, зарег. и опубл. 05.11.2019, Бюл. № 11.
5. База данных «Судовые измерения коэффициентов спектральной яркости восходящего излучения моря в Дальневосточных морях России»: Свидетельство о рег. № 2019622328 / Степочкин И.Е., Салюк П.А., Голик И.А. – з. № 2019622227, заявл. 27.11.2019, зарег. и опубл. 11.12.2019, Бюл. № 12.

Программы для ЭВМ

1. Программа ЭВМ «Программа моделирования нестационарных диссипативных структур в системах с многокомпонентной конвекцией»: Свидетельство о рег. № 2019610866 / Козицкий С.Б. – з. № 2018665517, заявл. 29.12.2018, зарег. и опубл. 18.01.2019, Бюл. № 1.

2. Программа ЭВМ «Батиметрическое профилирование вдоль акустической трассы»: Свидетельство о рег. № 2019616507, Сорокин М.А., Петров П.С. – з. № 2019615414, заявл. 15.05.2019, зарег. и опубл. 23.05.2019, Бюл. № 6.

3. Программа ЭВМ «Обработка и визуализация статистических данных рассеяния звука в жидкости (Scatter 2)»: Свидетельство о рег. № 2019619697 / Соседко С.Н. – з. № 2019628677, заявл. 16.07.2019, зарег. и опубл. 23.07.2019, Бюл. № 8.

4. Программа ЭВМ «Программа для расчета коэффициентов в модальном разложении звукового поля в мелком море»: Свидетельство о рег. № 2019661017 / Сорокин М.А., Петров П.С. – з. № 2019619821, заявл. 07.08.2019, зарег. и опубл. 16.08.2019, Бюл. № 8.

5. Программа ЭВМ «Программа компоновки многоканальных геофизических сигналов (Stitcher)»: Свидетельство о рег. № 2019665170 / Гончарова А.А., Фищенко В.К. – з. № 2019664423, заявл. 13.11.2019, зарег. и опубл. 20.11.2019, Бюл. № 11.

6. Программа ЭВМ «Обработка и визуализация статистических данных лазерного пробоя LibS_b16»: Свидетельство о рег. № 2019666022 / Буланов А.В., Пиксайкин Н.С. – з. № 2019665220, заявл. 27.11.2019, зарег. и опубл. 04.12.2019, Бюл. № 12.

3 Реализация Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы

Форма 1

Сведения о результатах фундаментальных научных исследований в 2019 году по направлениям исследований в рамках Программы государственных академий наук на 2013-2020 годы

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук

Номер и наименование направления фундаментальных исследований (по Программе)	Полученные результаты (в привязке к ожидаемым результатам по Программе)
II. ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<p>12. Современные проблемы радиофизики и акустики, в том числе фундаментальные основы радиофизических и акустических методов связи, локации и диагностики, изучение нелинейных волновых явлений</p>	<p>Теоретически предсказана возможность существования волн шепчущей галереи в окрестности криволинейных изобат в мелком море. В геоакустических волноводах мелкого моря такие волны являются одним из проявлений горизонтальной рефракции, обусловленной неоднородностью дна. Волны шепчущей галереи этого типа могут формироваться в лагунах, бухтах и озерах при весьма неограничительных условиях, связывающих кривизну границы и наклон дна (а также его физические параметры). Описаны дисперсионные характеристики волн этих волн, формируемая ими интерференционная структура, получены оценки для интенсивности формируемого ими акустического поля. Формирование таких волн может приводить к локализации значительной части энергии акустического поля в относительно небольшой области, что может иметь важные практические следствия в задачах организации акустического мониторинга и при разработке систем подводной связи и навигации (ТОИ ДВО РАН).</p> <p><i>Katsnelson B.G., Petrov P.S. // J. Acoust. Soc. Am. 2019. V.146. P.1965-1978.</i></p> <p>Исследованы особенности распространения энергии низкочастотных сейсмоакустических волн в неоднородных геоакустических волноводах, характерных для шельфа с сухопутными участками. Получены экспериментальные оценки скорости распространения энергии низкочастотных колебаний через сухопутный участок, выполнено согласованное с экспериментальными данными численное моделирование акустических полей. Показано, что акустические поля от различных источников могут устойчиво регистрироваться на поверхности суши и в скважинах на довольно значительном расстоянии от уреза воды. Подобраны параметры трехмерного геоакустического волновода, характерного для исследуемого района, для моделирования тональных и импульсных акустических полей с последующим расширением</p>

результатов натурных измерений на другие гидрологические условия, частоты и трассы распространения **(ТОИ ДВО РАН)**.

Рутенко А.Н., Манульчев Д.С., Козицкий С.Б. // Акустический журнал. 2019. Т. 65, № 3. С. 343-352.; Ковзель Д.Г. // Акустический журнал. 2019. Т. 65, № 5. С. 619-629.

Экспериментально обоснована возможность позиционирования автономных подводных аппаратов при выполнении ими миссий на глубинах, существенно превышающих глубину оси подводного звукового канала. Результаты экспериментальных исследований для условий летне-осенней гидрологии сравнивались с расчётными данными по модовой теории. Для приема сигнальной информации была использована система с распределенными по глубине гидрофонами, обеспечивающая длительную регистрации сигналов на фиксированных глубинах или в процессе погружения. Получены импульсные характеристики и рассчитаны эффективные скорости звука при приеме навигационных сигналов на глубинах до 500 метров и на дистанциях до 200 км **(ТОИ ДВО РАН)**.

Моргунов Ю.Н., Каменев С.И., Безответных В.В., Петров П.С. // Подводные исследования и робототехника. 2019. № 1(27). С 48-54; Акуличев В.А., Моргунов Ю.Н., Голов А.А., Каменев С.И., Петров П.С. // ДАН. 2019. Т. 487, № 3. С. 322-377.

Экспериментально продемонстрировано, что ассоциируемые с дыханием низкочастотные шумы водолаза-аквалангиста, продуцируемые всплывающими пузырьками газа в полосе частот ниже 1000 Гц, могут быть успешно использованы для пассивного обнаружения и мониторинга дыхательного ритма водолаза-аквалангиста на дистанциях до 100 м. Ассоциируемые с дыханием шумы в полосе частот 30 – 1200 Гц обеспечили возможность пассивного определения местоположения водолаза-аквалангиста в мелководной акватории разностно-дальномерным методом с помощью двух пар гидрофонов на дистанциях до 220 м с преимущественной невязкой не более 10 м по отношению к данным GPS . Результат соответствует мировому уровню новизны и открывает новые возможности как для обеспечения безопасности рекреационного дайвинга, так и предотвращения проникновения террористов и браконьеров в охраняемые акватории со стороны воды **(ТОИ ДВО РАН)**.

Korenbaum V.I., Gorovoy S.V., Kostiv A.E., Shiryayev A.D., Borodin A.E. // J. Acoust. Soc. Am. 2019. V. 146, Is. 5. P. 4507-4513.

Выполнены векторно-фазовые исследования движения энергии низкочастотного тонального сигнала в реальном акустическом волноводе мелкого моря, соответствующему регулярному волноводу. В акустическом поле регулярного волновода, сформированном модами низких номеров, вдоль оси волновода наблюдается перенос энергии тонального сигнала. В вертикальной плоскости

наряду с областями стоячих волн, наблюдаются области, в которых перенос энергии осуществляется знакопеременными вертикальными потоками энергии. Данный результат противоречит теории нормальных волн и дает новое знание о движении энергии в волноводе мелкого моря. Полученный результат изменяет фундаментальное представление о движении энергии в волноводе мелкого моря, дает импульс для дальнейших теоретических и экспериментальных исследований в подводной акустике **(ТОИ ДВО РАН)**.

Shchurov V.A. Peculiarities of real shallow sea wave-guide vortex structure // J. Acoust. Soc. Am. 145 (1), 2019. P. 525-530.

Рассмотрена задача о распространении звука в волноводе мелкого моря, где рельеф дна описывается квадратичной функцией в поперечном акустической трассе направлении. Получено аналитическое выражение для звукового поля в модовом представлении. При этом модовые амплитуды получены путем решения модовых параболических уравнений с помощью теоретико-группового подхода. В частности, полученное решение описывает распространение звука от точечного источника, расположенного над гребнем подводного хребта. Получена аналитическая оценка расстояние от источника до точки изменения кривизны **(ТОИ ДВО РАН)**.

Petrov P.N., Petrov P.S. // J. Acoust. Soc. Am. 2019. V.146. P.1943-1952.

Экспериментально исследовано движение энергии низкочастотного тонального сигнала в реальном волноводе мелкого моря. Установлено, что вдоль горизонтальной оси волновода энергия переносится плоской волной; в вертикальной плоскости волновода вдоль оси z наблюдается волновое поле стоячей волны, на которое накладывается поле знакопеременной бегущей волны сигнала. Линия тока энергии испытывает периодические отклонения относительно оси волновода в вертикальной плоскости. Результат эксперимента является оригинальным и дополняет модель переноса энергии в волноводе мелкого моря на основе теории нормальных волн для регулярного волновода.

Щуров В.А., Ляшков А.С., Ткаченко Е.С., Щеглов С.Г. // Подводные исследования и робототехника. 2019. №2 (28). С. 54-61.

Решена задача идентификации кривой амплитудной дисперсии нелинейной внутренней волны по измерениям, выполняемым на отдельном фиксированном горизонте по глубине. Тестирование метода на натурных данных для цугов уединенных волн, зарегистрированных в шельфовой зоне Японского моря, дает реалистичные оценки предельных значений их параметров. Предлагаемый подход оригинален и полезен, поскольку он позволяет существенно сократить массивы натурных данных, необходимых для получения таких оценок в условиях изменчивого гидрофизического фона морской среды **(ТОИ ДВО РАН)**.

	<p><i>Новотрясов В.В., Пермяков М.С. // Прикладная механика и техническая физика 2019. Т. 60, № 5. С. 67-72.</i></p> <p>Проведено тестирование разработанной системы звукоподводной связи для условий летней гидрологии с выраженным придонным звуковым каналом. Экспериментальные результаты получены в заливе Посьета на стационарной акустической трассе протяженностью 10 км, ориентированной в юго-западном направлении. Тестирование системы звукоподводной связи в сложных гидрологических условиях, характерных для прибрежной акватории, показало возможность надёжной передачи информации. Достигнутые в результате экспериментальных исследований скорости передачи информации 10 и 30.3 бит/с могут быть использованы для достоверной передачи команд управления на подводные аппараты при выполнении ими миссий на больших дальностях (ТОИ ДВО РАН)</p> <p><i>Моргунов Ю.Н., Голов А.А., Каменев С.И., Матвиенко Ю.В. // Акустический журнал. 2019. Т. 65, № 6. С. 793-798.</i></p>
	<p>IX. НАУКИ О ЗЕМЛЕ</p>
<p>128. Физические поля, внутреннее строение Земли и глубинные геодинамические процессы</p>	<p>На основе применения береговых лазерных деформографов и широкополосных низкочастотных гидроакустических излучателей, работающих в частотных диапазонах 19-26 и 25-40 Гц, разработана и создана технология изучения структуры и состава морской земной коры шельфовых зон вплоть до границы Мохоровичича, предназначенная также для её применения на акваториях, покрытых льдом без его разрушения. По экспериментальным данным, полученным в различных районах шельфа Японского моря в тёплые и холодные времена года, построены модели исследуемых участков морской земной коры вплоть до фундамента с определением основных параметров распространяющихся волн на трассе «излучение-приём» (ТОИ ДВО РАН).</p> <p><i>Долгих Г.И., Будрин С.С., Долгих С.Г., Овчаренко В.В., Пивоваров А.А., Плотников А.А., Самченко А.Н., Чупин В.А., Швец В.А., Швырев А.Н., Яковенко С.В., Ярошук И.О. // Инженерная физика. 2019. № 4. С. 38-61.</i></p> <p>Впервые в Японском море зарегистрированы микросейсм «голоса моря» в частотном диапазоне 7-9 Гц, возникающие при движении тайфунов. Установлено, что время возникновения микросейсм «голоса моря» совпадает с временем прихода первичных микросейсм, вызванных прогрессивными ветровыми морскими волнами. Исчезновение микросейсм «голоса моря» коррелирует с исчезновением первичных микросейсм и плохо коррелирует с исчезновением вторичных микросейсм, вызванных стоячими ветровыми морскими волнами. Не всегда максимальный ветер совпадает с максимумом микросейсм «голоса моря». По данным двухкоординатного лазерного деформографа запеленгованы районы генерации микросейсм «голоса</p>

морья», а также инфразвуковые сигналы в диапазоне 1-4 Гц, возникающие в зонах действия тайфунов на всём пути их движения **(ТОИ ДВО РАН)**.

Долгих Г.И., Чупин В.А., Гусев Е.С. // Физика Земли. 2019. № 5. С. 110-117.

Выполнен анализ сходимости данных спутниковой и набортной гравиметрии в регионе Южно-Китайского моря. Путем их совместной обработки с использованием метода коллокации точность и разрешение спутниковой гравиметрии были существенно повышены. По этим данным, совместно с результатами выполненных здесь сейсмических работ, были рассчитаны мощности осадочного слоя с построением соответствующей карты на всей акватории Южно-Китайского моря. Методические разработки, реализованные в ходе выполнения указанных работ, будут использоваться при соответствующих исследованиях ТОИ ДВО РАН в дальневосточных и арктических морях **(ТОИ ДВО РАН)**.

Tran Tuan Dung, R.G. Kulinich, Nguyen Van Sang, Bui Cong Que, Nguyen Ba Dai, Nguyen Kim Dung, Tran Tuan Duong, and Tran Trong Lap // Russian Journal of Pacific Geology. 2019. V. 13, Is. 4. P. 364-374.

На основе анализа геологических, минерагенических, петрофизических и геофизических материалов проведено геолого-геофизическое районирование западной части Ханкайского массива, составлена схема интерпретации геолого-геофизических данных с элементами минерагении. Определено глубинное положение перспективных золотоносных рудных районов, расположенных в зоне сочленения Ляодун-Шаньдуньского триас-юрского вулканоплутонического пояса с протерозойскими субстратами Ханкайского массива. По геофизическим данным выделены интрузии раннеюрского возраста, контролирующие расположение золоторудных узлов. Сделан вывод о связи золотого оруденения с юрским магматизмом, что увеличивает перспективы обнаружения золотого оруденения в Приморье **(ТОИ ДВО РАН)**.

Кононец С.Н., Валитов М.Г., Харченко Т.А. // Геология рудных месторождений. 2019. Т. 61, № 4. С. 44-60.

На примере побережья зал. Петра Великого (Японское море) показано, что разрывные нарушения представляют собой важнейшие элементы береговых геолого-геоморфологических систем. Это необходимо учитывать при анализе теоретических проблем морфогенеза (статические, геодинамические и ретроспективные модели) в зонах взаимодействия суши и акваторий, при интерпретации геофизических полей и решении практических задач освоения побережий **(ТОИ ДВО РАН)**.

Гаврилов А.А. // Природа. 2019. № 5. С. 17-28.

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

Региональная численная модель циркуляции ROMS применена для изучения эволюции мезомасштабного антициклонического вихря, измеренного 5 августа 2009 г. Такие вихри регулярно генерируются Приморским течением и наблюдаются в зал. Петра Великого. Они переносят богатую питательными веществами и фитопланктоном прибрежную воду, осуществляя водообмен между континентальным шельфом и открытым морем. Впервые в численной модели удалось воспроизвести вихрь размером 70 км в дни его STD-съёмки, воспроизвести его вертикальную структуру и гидрофизические поля от поверхности до дна. Лагранжевы карты позволили документировать генерацию вихря 23 июля за м. Поворотным после усиления восточного ветра и его границы, идентифицировать происхождение водных масс в ядре и на периферии, а также проследить деформацию и распад вихря у м. Гамова **(ТОИ ДВО РАН)**.

Fayman P.A., Prants S.V., Budyansky M.V., Uleysky M.Yu. // Continental Shelf Research. 2019. V. 181. P. 143-155.

С помощью вихре-разрешающей океанографической модели (ROMS) залива Петра Великого (ЗПВ), получены траектории движения холодных вод, образованных в придонном слое Уссурийского залива в холодное время года. Установлено, что под влиянием северных ветров в Уссурийском заливе формируется антициклоническая циркуляция. На периферии этого антициклона образуются циклонические вихри, которые переносят холодную придонную воду порциями в открытую часть ЗПВ. В свою очередь в открытой части ЗПВ эта вода попадает на периферию антициклонических вихрей на внешней границе Приморского течения, а затем в районе о. Аскольд она смешивается с водами Приморского течения и выносится за пределы ЗПВ. Именно на последней стадии эти воды зафиксированы измерителем АКВАЛОГ в период 27 февраля по 14 марта, 2010г., установленным на шельфе ЗПВ. **(ТОИ ДВО РАН)**.

Fayman P., Ostrovskii A., Lobanov V. et al. // Ocean Dynamics. 2019. V. 69, Is. 4. P. 443-462.

По данным наблюдений на станциях Росгидромета, глобальной метеорологической сети, объективного и реанализа климатических параметров (по данным NOAA) выполнен анализ межгодовой изменчивости температуры воздуха и воды на поверхности моря (ТПМ) в прибрежных зоне и акваториях исследуемого района на современном этапе глобального потепления. Определены тенденции климатических изменений, происходящих одновременно на акваториях всех морей в последние 40 лет, сопоставлены их тренды и другие количественные характеристики, дан анализ причинно-следственных связей с крупномасштабными и региональными процессами в океане и атмосфере. Полученные результаты позволили охарактеризовать степень неоднородности реакции морей западной Пацифики и восточного сектора Арктики на происходящие глобальные изменения климата и дать количественную оценку их региональных особенностей **(ТОИ ДВО**

РАН).

Ростов И.Д., Дмитриева Е.В., Воронцов А.А. // Метеорология и гидрология. 2019. № 7. С. 17-33.; Ростов И.Д., Дмитриева Е.В., Рудых Н.И., Воронцов А.А. // Проблемы Арктики и Антарктики. 2019. Т. 65, № 2. С. 125-147.

Исследована активность экстремальных морских погодных систем с сильным/штормовым ветром над Чукотским морем в осенне-зимние периоды 1979-2018 гг. За 40 лет выделено 300 экстремальных случаев, связанных с выходом циклонов синоптического масштаба, вторжений холодных воздушных масс с полярной шапки над открытой морской поверхностью и возникновением полярных мезоциклонов. В распределении продолжительности вторых выделен отдельный класс продолжительных (более 5 суток) холодных вторжений, связанных высокими скоростями ветра (≥ 22 м/с), интенсивной теплоотдачей моря и быстрым образованием и дрейфом льда. Установлено, что повторяемость экстремальных морских погодных систем над морем с начала 21 столетия возрастает (**ТОИ ДВО РАН**).

Pichugin M.K., Gurvich I.A., Zabolotskikh E.V. // Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. 2019. V. 12, Is. 9. P. 3208-3218.

Предложены методы оперативной оценки основных характеристик облачной стены глаза тайфунов по данным глобальной сети локализации молний WWLLN (тайфуны 2011-2015 гг. в северо-западной части Тихого океана). Показано, что расстояния между центрами облачной стены по данным WWLLN и центрами тайфунов по данным ASCAT, JMA, JTWC составили в среднем 19 км, 16 км, 17 км, соответственно. Радиусы облачной стены и её внутренней границы линейно связаны с радиусами максимального ветра и глаза, полученными по данным ASCAT, с коэффициентами корреляции ~ 0.9 и ~ 0.8 , соответственно. Ширина облачной стены тайфунов по данным WWLLN варьирует от 15 до 69 км и в среднем составляет ~ 30 км (**ТОИ ДВО РАН**).

Permyakov M., Kleshcheva T., Potalova E., Holzworth R.H. // Monthly Weather Review. 2019. V. 147, Is. 11. P.4027-4043.

По данным реанализа показано, что быстрые изменения климатического режима в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах происходят одновременно, что связано с изменением фаз мультидекадных колебаний в системе океан – атмосфера. Эти колебания проявляются в аномалиях температуры воздуха у поверхности Земли, атмосферного давления на уровне моря, содержания водяного пара в атмосфере, результирующего потока тепла и составляющих теплового баланса поверхности океана, а также в аномалиях ТПО и теплосодержания деятельного слоя в энергоактивных районах океанов. В 1975 – 1999 гг., после сдвига климатического режима в середине 1970х гг., происходило существенное уменьшение теплосодержания деятельного слоя

Тихого и Атлантического океанов по отношению к предшествующему многолетнему периоду (1958 – 1974 гг.). С 2000 г. по настоящее время вновь происходит увеличение теплосодержания деятельного слоя океана в энергоактивных районах этих океанов **(ТОИ ДВО РАН)**.

Zhabin I.A., Vanin N. S., Dmitrieva E. V. // Russian meteorology and hydrology. 2019. V. 44, Is. 2. P. 130-135.

Выполнен цикл работ по исследованию влияния погодных условий на формирование структурных особенностей однолетнего морского льда Амурского залива (Японское море). Установлено влияние снежного покрова на содержание рассола в порах морского льда, на объемную структуру кристаллических образований и на формирование его отдельных прослоек. Отмечено различие вертикальных профилей температуры и солености для зимнего и весеннего периодов. Характерные особенности объемной кристаллической структуры и жидкой фазы в тонком однолетнем льду сопоставлены с толстыми льдами полярных районов. Приведено новое эмпирическое соотношение для расчета толщины ледового покрова применительно к тонким молодым льдам **(ТОИ ДВО РАН)**.

Мельниченко Н.А., Тювеев А.В., Лазарюк А.Ю., Савченко В.Г., Кустова Е.В. // Океанология. 2019. Т. 59, № 5. С. 859-869.

Рассмотрена проблема распространения внутренних волн в прибрежной зоне зал. Посьет Японского моря. На основе математической модели трехслойной мелкой воды построены решения, описывающие эволюцию нелинейных волн над шельфом. Анализ полученных решений дает возможность установить основные закономерности трансформации уединенных волн и нелинейных волновых пакетов большой амплитуды в шельфовой зоне моря. Проанализированы новые возможности применения аналитических и численных решений для интерпретации натуральных экспериментов **(ТОИ ДВО РАН)**.

Навроцкий В.В., Дубина В.А., Павлова Е.П., Храпченков Ф.Ф. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16, № 1. С. 158-170.

Доказано значительное влияние распада ледников северной Америки и Камчатского полуострова на гидрологию поверхностных вод северной части Тихого океана и климат прилегающего континента во время терминации последнего оледенения. Данные изотопного состава кислорода планктонных фораминифер скорректированные на изменения $\delta^{18}O$ вод Мирового океана, показывают существенное влияние распада Кордильерского ледникового щита и ледников Камчатского полуострова на среду и гидрологические условия поверхностных вод северо-восточной части и прикамчатского района Тихого океана за последние 20 тысяч лет **(ТОИ ДВО РАН)**.

Gorbarenko S.A., Shi X., Zou J., Velivetskaya T., Artemova A.V., Liu Y., Yanchenko E.A., Vasilenko Yu.P. // Global and Planetary Change. 2019. V. 172. P. 33-44.

Выполнена реконструкция продолжительности безледного периода и вариаций среднегодовой температуры воздуха за последние 400 лет на пяти станциях северной части Чукотского моря (Astakhov et al., 2019). Использован новый для морских условий метод трансферных функций, получаемых путем сопоставления временных гидрометеорологических рядов с временными геохимическими рядами в колонках донных осадков. Необходимая детальность геохимических временных рядов достигается использованием субмиллиметрового сканирования химического состава осадков на установке с синхротронным излучением. Реконструкции температуры воздуха по всем станциям выявили обычное для северного полушария повышение в 19-20 веках и понижение в Малый ледниковый период (МЛП). Изменения продолжительности безледного периода не соответствуют вариациям климата. Увеличение его длительности характерно как для последних десятилетий с повышенными температурами воздуха, так и для МЛП с низкими температурами воздуха. Показано, что ледовый режим Чукотского моря в значительной степени зависит от водообмена с Тихим океаном через Берингов пролив (**ТОИ ДВО РАН**).

Astakhov A.S., Bosin A.A., Liu Y.G., Darin A.V., Kalugin I.A., Artemova A.V., Babich V.V., Melgunov M.S., Vasilenko Yu.P., Vologina E.G. // Quaternary International. 2019. V. 522. P. 23-37.

Впервые разработаны схемы, реконструирующие ледовые условия Охотского моря (ОМ) в течение последних 74 тыс. лет. Схемы построены на основе расчетов потоков материала ледового разноса (МЛР) в 16 кернах донных осадков и данных по минералогическому составу этих кернов. Получены новые данные об изменениях потоков МЛР на орбитальной шкале времени в исследуемом районе для последних четырех морских изотопных стадий (МИС). Выдвинуто предположение о господствующем положении сибирского максимума и алеутского минимума во время отдельных МИС. Для исследованного периода установлено, что морской лед имел преимущественно сезонный характер за исключением северо-западной и западной частей моря, где вовремя МИС-2, по-видимому, многолетние поля морского льда могли сохраняться в течение нескольких лет. Изменения ледовых условий от МИС к МИС свидетельствуют о изменениях поля атмосферного давления, преобладающего над ОМ во время отдельных МИС (**ТОИ ДВО РАН**).

Vasilenko Yu.P., Gorbarenko S.A., Bosin A.A., Artemova A.V., Yanchenko E.A., Shi X.-F., Zou J.-J., Liu Y.-G., Toropova S.I. // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2019. V. 533. P. 109284.

Впервые представлены микропалеонтологические данные из отложений бухты Буор-Хая в юго-восточной части моря Лаптевых, пробуренных глубокой скважиной. Изучение диатомовых

водорослей и спорово-пыльцевых комплексов в скважинах 1D-11 4D-12, сейсмическое профилирование с высоким разрешением и литологический состав отложений выявили две возрастные толщи, сформировавшиеся в различных условиях и датированных поздним плейстоценом и голоценом. Голоценовые толщи сложены в основном глинистыми алевритами, сформировавшимися в условиях трансгрессии и значительного влияния стока реки Лены и Арктической тундровой растительности на побережье. Плейстоценовые толщи сложены разнородными песками с криогенными включениями, сформировавшимися в континентальных условиях. В нижних частях скважин обнаружены единичные переотложенные диатомеи, характерные для мел-палеогеновых отложений Арктического региона и споры папоротника *Schizaeaceae* предположительно палеогенового возраста **(ТОИ ДВО РАН)**.

Obrezkova M.S., Tsoy I.B., Semiletov I.P., Vagina N.K., Karnaukh V.N., Dudarev O.V. // Quaternary International. 2019. V. 508. P. 60-69.

Впервые изучена наложенная (поствулканическая) рудная минерализация всех основных типов вулканических пород, слагающих в Японском море подводные возвышенности с помощью электронного микронзондового анализа. Показано, что больше всего микрозерен цветных, благородных и редких металлов содержится в вулканических породах пострифтового типа, что объясняется флюидонасыщенностью исходной магмы, длительностью вулканических и поствулканических процессов **(ТОИ ДВО РАН)**.

Астахова Н.В., Лопатников Е.А., Можеровский А.В., Яроцук Е.И. // Вулканология и сейсмология. 2019. № 4. С. 29-39.

Рассчитаны потоки метана на границе вода–атмосфера для акватории Южно-Китайского моря. Обнаружено неоднородное распределение потоков метана со знакопеременными значениями (от -1.45 до 30 моль/км²×сут.) с преобладанием эмиссии метана в атмосферу. Выявлено 5 основных зон эмиссии метана в атмосферу. Около 2/3 длины газогеохимического профиля (1970 км) занимают зоны эмиссии метана в атмосферу. Максимальный поток метана обнаружен над нефтегазоносными структурами в южной части моря. Эмиссия метана в атмосферу связана, главным образом с восходящей миграцией метана из углеводородных залежей по зонам разломов, что указывает на высокий углеводородный потенциал Южно-Китайского моря **(ТОИ ДВО РАН)**.

Шакиров Р.Б., Яцук А.В., Мишукова Г.И., Обжиров А.И., Югай И.Г., Лан Н.Х., Кылонг Д.Х. // ДАН. 2019. Т. 486, № 1. С. 103-107.

Обобщены результаты исследования газонасыщенности вод и донных осадков в заливе Петра Великого в период с 2009 по 2014 гг. На большей площади исследуемой акватории содержание метана в поверхностном слое воды не превышает 150 нл/л и имеет равномерное

распределение. Высокие концентрации метана установлены в водах Амурского залива, б. Новик, зал. Посыета, Восток и Находка, максимальные – в б. Золотой Рог. Они имеют локальное распространение и приурочены к районам с интенсивным ведением хозяйственной деятельности. Установлены участки с высоким содержанием метана в осадке. Они приурочены к континентальной части, ослабленным зонам фундамента, зонам дробления и зонам интрузивных контактов. Выделено несколько преобладающих источников поступления газа: углеметаноморфогенный, метаморфический и магматический **(ТОИ ДВО РАН)**.

Окулов А.К., Обжиров А.И., Щербаков В.А., Мишукова Г.И., Окулов Ал.К. // Тихоокеанская геология. 2019. Т. 38, № 2. С. 56-62.

Выполнен анализ потоков метана на границе «вода–атмосфера» на всей акватории южной части Татарского пролива, по данным экспедиционных исследований 2012-2017 г.г. Самые интенсивные потоки метана на границе вода-атмосфера достигают 482 моль/(км²×сут.) и наблюдаются на газоносном юго-западном шельфе и газогидратоносном склоне о. Сахалина. Повышенные концентрации метана в воде и в донных отложениях связаны с сейсмотектонической активностью района, газогидратами, наличием источников и каналов миграции газов. Моделирование полей течений и переноса примесей для исследованной акватории показало, что формирование повышенной эмиссии метана с поверхности моря находится на участках с вероятной вертикальной миграцией из литосферных источников **(ТОИ ДВО РАН)**.

Shakirov R.B., Valitov M.G., Obzhirov A.I., Mishukov V.F., Yatsuk A.V., Syrбу N.S., Mishukova O.V. // Marine Geophysical Research. 2019. V. 40. P. 581-600.

Выполнен анализ изотопов углерода разных видов фораминиферы в сочетании с датами АМС 14С и биостратиграфическими для юго-западной части Охотского моря. Определены четыре интервала $\delta^{13}\text{C}_{\text{min}}$ в исследуемой колонке. По времени они соответствуют метановым событиям: ME-1 (900–700 лет), ME-2 (1400–1200 лет), ME-3 (4700–2500 лет) и ME-4 (10000–7400 лет). Полученные результаты указывают на перспективность дальнейшего изучения изотопов углерода в раковинах фораминифер для регистрации метановых событий, имевших место в палеогеографической летописи Охотского моря. Вид *U. parvocostata* позволяет, прежде всего, установить время и продолжительность метановых событий, а вид *N. labradorica* процессы образования метанопроизводного карбоната **(ТОИ ДВО РАН)**.

Плетнев С.П., Романова А.В., Юньхуа Ву, Аннин В.К., Уткин И.В., Верещагина О.Ф. // ДАН. 2019. Т. 488, № 1. С. 595-597.

Проведен анализ динамики параметров карбонатной системы по результатам исследований, выполненных в среднем и нижнем течении реки Обь в июле 2016 г. Выявлен устойчивый широтный

тренд, определяемый ландшафтно-геохимическими условиями дренажного бассейна и распространением многолетнемерзлых пород; наибольшие значения $p\text{CO}_2$ обнаружены в зоне прерывистой мерзлоты. Представлены первые натурные данные, характеризующие величину и направление потоков CO_2 между водами р. Обь и атмосферой. Показано, что воды среднего и нижнего течения реки многократно пересыщены CO_2 относительно его содержания в атмосфере, среднесуточные величины эвазии достигают $625.9 \text{ ммоль м}^{-2} \text{ сутки}^{-1}$ при среднем значении $102.1 \text{ ммоль м}^{-2} \text{ сутки}^{-1}$. Установлено, что воды реки Обь на исследуемом участке являются значимым источником CO_2 в атмосферу; в июле суммарный поток составил $2 \cdot 10^{11}$ г углерода в форме CO_2 **(ТОИ ДВО РАН)**.

Пипко И.И., Пугач С.П., Савичев О.Г., Репина И.А., Шахова Н.Е., Мусеева Ю.А., Барсков К.В., Сергиенко В.И., Семилетов И.П. // ДАН. 2019. Т. 484, № 6. С. 41-46.

Впервые проведен синхронный отбор и анализ проб атмосферного аэрозоля и поверхностного слоя морских вод, в которых были определены концентрации 14 полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) на акватории Японского и Охотского морей и северо-западной части Тихого океана. Результаты показали, что сжигание угля, травы и природные пожары являются основными источниками ПАУ в поверхностных водах и аэрозолях. Лесные пожары объяснили более 75% вариаций бенз(а)пирена (BaP) в морской воде в 2012 г. Сильная корреляция между активными пожарами и концентрациями ПАУ во взвешенном веществе морских вод может быть объяснена накоплением на поверхности морской воды выпадающих из атмосферы твердых частиц. Предложен метод оценки вклада природных и антропогенных источников в концентрацию ПАУ с использованием метода обратных траекторий HYSPLIT и спутниковых данных **(ТОИ ДВО РАН)**.

Neroda A.S., Goncharova A.A., Mishukov V.F. // Atmospheric Environment. 2019. 117117.

Предложен новый подход к моделированию фотоадаптации морских водорослей с использованием модели количественного описания фотосинтеза. В основе лежит представление о том, что адаптация является следствием светового и темнового разрушения фотосинтетических пигментов и ферментативной системы темновых реакций, с одной стороны, и их восстановления путем биосинтеза за счет продуктов фотосинтеза – с другой. Потоки в модели определяются концентрациями и константами скоростей. Модель описывает известные в литературе кривые фотоадаптации, и концентрации ключевых компонентов клетки в зависимости от интенсивности света адаптации **(ТОИ ДВО РАН)**.

Звалинский В.И. // Океанология. 2019. Т. 59, № 3. С. 360-372.

Предложено эмпирическое соотношение связи минерализации речных вод и удельной

электропроводности. Показано, что полученное уравнение позволяет с удовлетворительной точностью рассчитать минерализацию речных вод для рек кальций-гидрокарбонатного типа, используя данные удельной электропроводности и температуры, полученные гидрологическим зондом. С помощью экспериментальных данных показано, что измерения солености эстуарных вод методом электропроводности с использованием океанографического алгоритма может приводить в зависимости от минерализации речной воды к грубым ошибкам. Предложен алгоритм учета поправок для получения корректных значений солености эстуарных вод **(ТОИ ДВО РАН)**.

Тищенко П.Я., Стунжас П.А., Павлова Г.Ю., Михайлик Т.А., Семкин П.Ю., Чичкин Р.В. Океанология. 2019. Т. 59, № 4. С. 591-599.

С помощью биохимических маркеров общего метаболизма (активность ферментов – кислой и щелочной фосфатаз) и окислительного стресса (активность каталазы и уровень деструкции ДНК) показана высокая чувствительность морского двустворчатого моллюска *Mizuhopecten yessoensis* в преднерестовый период к меди. Характер изменений в поведении биомаркеров зависел от уровня аккумуляции меди в тканях приморского гребешка. Несмотря на то, что медь проникает в организм моллюска через жабры, биомаркеры в большей степени реагировали в пищеварительной железе **(ТОИ ДВО РАН)**.

Istomina A.A., Chelomin V.P., Kukla S., Zvyagintsev A., Karpenko A., Slinko E., Dovzhenko N., Slobodskova V., Kolosova L. // Environmental Toxicology and Pharmacology. 2019. V. 70. P. 103189.

Проведены непрерывные измерения содержания элементарной газообразной ртути ($Hg(0)$) в морском пограничном слое атмосферы (МПСА). Повышенные и продолжительные во времени концентрации наблюдались в Охотском море в результате переноса воздушных масс от одного из активных Курильских вулканов. Минимальные концентрации зарегистрированы в воздушных массах, прибывающих с северо-востока России и из районов открытого моря. Концентрации $Hg(0)$ измеренные в Охотском море вблизи ока циклона свидетельствуют об отсутствии какого-либо роста концентраций из-за повышенного потока $Hg(0)$ с поверхности моря, вызванного повышенной турбулентностью, что противоречит ранее высказанной гипотезе о том, что сильная турбулентность над поверхностью моря вызывает увеличение концентрации $Hg(0)$ в воздухе. Обнаружено, что суточный цикл $Hg(0)$ в Японском море был противоположен суточному циклу $Hg(0)$ в Охотском море **(ТОИ ДВО РАН)**.

Kalinchuk V., Aksentov K., Karnaukh V. // Chemosphere. 2019. V. 224. P. 668-679.

На основе комплексного анализа мультисенсорных спутниковых данных выполнена оценка плотности и выявлены особенности незаконной ловли гидробионтов в исключительной экономической зоне РФ, а также масштабы, темпы и характер загрязнения морских экосистем

рыболовецким мусором. Интенсификация рыболовства приводит к усилению антропогенной нагрузки на морские прибрежные экосистемы. Вихревыми течениями мусор выносится к островам архипелага Римского-Корсакова и аккумулируется на его берегах, где сосредоточены все используемые для репродукции лежбища тюленей **(ТОИ ДВО РАН)**.

Катин И.О., Нестеренко В.А., Дубина В.А. // Теоретическая и прикладная экология. 2019. № 3. С. 48-56.; Дубина В.А., Катин И.О., Нестеренко В.А., Плотников В.В., Круглик И.А., Дабижка М.К., Черномырдина И.Н. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16, № 1. С. 239-242.

На основе анализа диатомовых водорослей и частиц ледового разноса реконструированы региональные экологические и климатические изменения (площадь покрытия моря морским льдом, периоды активного таяния льда, изменения продуктивности морского планктона и т.д.) в юго-западной части Охотского моря за последние 94 тыс. лет. Были датированы потепления и похолодания, а также трансгрессивно-регрессивные колебания уровня моря, произошедшие в этот период. Впервые установлено, что начало похолодания последней фазы оледенения в юго-западной части моря наступало постепенно, примерно с 34 тыс. лет, достигнув максимума похолодания с 18 до 15 тысяч лет. Время открытия пролива Лаперуза и начало проникновения течения Соя в Охотское море с установлением современных гидрологических условий было отмечено на уровне около 5,6 тыс. лет назад **(ТОИ ДВО РАН)**.

Artemova A.V., Vasilenko Yu.P., Gorbarenko S.A., Bosin A.A., Sattarova V.V. // Progress in Oceanography. 2019. V. 179. P.102215.

**Сведения о выполнении количественных показателей индикаторов эффективности
фундаментальных научных исследований в 2019 году в рамках Программы
государственных академий наук на 2013-2020 годы**

*Федеральным государственным бюджетным учреждением науки
Тихоокеанским океанологическим институтом им. В.И. Ильичева
Дальневосточного отделения Российской академии наук*

Индикаторы	Единица измерения	2019 год	
		план	фактическое исполнение
Количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученным в процессе реализации Программы	единиц	164	229
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (WEB of Science)	единиц	50	147
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (WEB of Science) и Scopus	единиц	91	150
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	%	35	35
Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности: зарегистрированных патентов в России, зарегистрированных патентов за рубежом	единиц	19	23
Научные монографии	единиц	4	4

Таблица 1

Сокращенное название института	ТОИ ДВО РАН						
Всего сотрудников:	556						
Руководитель организации	директор						
ФИО руководителя	Лобанов В.Б.						
Академическое звание (степень) руководителя	кандидат наук						
В том числе научных сотрудников:	241						
	Всего	Возраст, лет					
		до 35 (включит.)	от 35 до 39	от 40 до 49	от 50 до 59	от 60 до 69	Старше 70
Научные работники, в том числе:	241	44	39	41	20	67	30
академики РАН	2					1	1
члены-корреспонденты РАН	1					1	
доктора наук	40			2	2	20	16
кандидаты наук	133	20	25	26	16	35	11
без ученой степени	65	24	14	13	2	10	2
Научные работники, в том числе по должностям:							
директор организации	1					1	
научный руководитель	1						1
зам. директора по научной работе	2			1		1	
ученый секретарь	1					1	
руководитель структурного подразделения	27	1	2	1	1	12	10
главный научный сотрудник	8					3	5
ведущий научный сотрудник	38		1	1	5	24	7
старший научный сотрудник	78	10	15	19	12	15	7
научный сотрудник	62	16	18	17	2	9	
младший научный сотрудник	23	17	3	2		1	
прочие научные сотрудники	0						

Таблица 2

Сокращенное название института (филиала)	Шифр совета	Количество докторских диссертаций	Количество кандидатских диссертаций
ТОИ ДВО РАН	Д 005.017.01	0	1
ТОИ ДВО РАН	Д 005.017.02	1	3

Таблица 3

Сокращенное название института (филиала)	Количество аспирантов	Количество соискателей	Принято в аспирантуру	Выпущено из аспирантуры	Защитили диссертации	Количество диссертаций, представленных на обсуждение
ТОИ ДВО РАН	9	0	5	3	3	8

Охрана интеллектуальной собственности в 2019 году

1	Название организации	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения российской академии наук		
2.	Подано заявок на выдачу патента РФ на изобретение	3	3. Получено положительных решений по заявкам на выдачу патента РФ на изобретения	8
4.	Получено патентов РФ на изобретения	8	5. Прекращено патентование изобретений в РФ	-
6.	Поддерживается в РФ патентов на изобретения		7. Подано заявок на получение патентов на изобретения за границей	-
8.	Подано заявок на получение патентов на изобретения в страны СНГ	-	9. Получено патентов на изобретения за границей	-
10.	Получено патентов на изобретения в странах СНГ	-	11. Поддерживается за границей патентов на изобретения	-
12.	Поддерживается патентов на изобретения в странах СНГ	-	13. Прекращено патентование изобретений за границей	-
14.	Прекращено патентование изобретений в странах СНГ	-	15.* Продано лицензий в РФ	-
16.*	Заключено с зарубежными организациями соглашений (контрактов) с использованием объектов интеллектуальной собственности	-	17.* Заключено с организациями стран-СНГ соглашений (контрактов) с использованием объектов интеллектуальной собственности	-
18.*	Заключено договоров о переуступке прав	-	19. Подано заявок на регистрацию товарных знаков в РФ	-
20.	Получено свидетельств на товарный знак в РФ	-	21. Получено свидетельств на товарный знак за границей	-
22.	Подано заявок на выдачу патента РФ на промышленный образец	-	23. Получено патентов РФ на промышленные образцы	-
24.	Получено патентов на промышленные образцы за границей	-	25. Подано заявок на полезные модели	6
26.	Получено патентов на полезные модели	4	27. Подано заявок на регистрацию программ для ЭВМ	6
28.	Подано заявок на регистрацию программ для БД	5	29. Подано заявок на регистрацию топологий ИМС	-
30.	Продано "НОУ-ХАУ"	-	31. Численность патентной службы	2

* По пунктам 15, 16, 17 и 18 дополнительно указать страны, номера охранных документов и названия объектов интеллектуальной собственности, вошедших в соглашения (контракты), номера и даты соглашений (контрактов) и договоров, организации с кем они заключены и суммы сделок.