



# САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ: ИТОГИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 2021 г.







## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. Тема госзадания**
- 2. Основные результаты исследований по направлениям**
  - Численных экспериментов по динамике океана**
  - Моделирования океанских биогеохимических циклов**
  - Оптики океана и атмосферы**
  - Геофизических пограничных слоев**
  - Комплексной НИР по проекту «Волга»**
- 3. Эксперименты в лабораторном комплексе СПбФ ИО РАН**
- 4. Структура СПбФ ИО РАН и кадровый состав**
- 5. Выполнение госзадания. Публикации**
- 6. Научно-организационные показатели**
- 7. Журнал «Фундаментальная и прикладная гидрофизика»**





**Тема госзадания: Волновые процессы, явления переноса и биогеохимические циклы в морях и океанах: исследование формирующих механизмов на основе физико-математического моделирования и натуральных экспериментальных работ  
(№ 0128-2021-0014 )**

### **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ 2021 г.**

- **Моделирование поверхностных полусуточного прилива и его энергетических характеристик в море Лаптевых и сравнение модельных оценок амплитуд и фаз прилива с данными наземных мареографных измерений уровня моря и предшествующими результатами.**
- **Моделирование негидростатической динамики на шельфе. Моделирование приливной динамики Курильского пролива в негидростатической постановке.**
- **Изучение влияния обратной связи между температурой воды и первичной продукцией фитопланктона на изменения климата.**
- **Разработка высокоэффективной численной схемы для прямого трёхмерного моделирования поверхностных волн на основе полных уравнений потенциального движения жидкости со свободной поверхностью.**
- **Анализ связи климатических аномалий с мезомасштабной изменчивостью фронтальных разделов и интенсивностью проявлений вихрей и внутренних волн.**
- **Разработка поляризационного лидара нового поколения и проведение с ним экспериментальных исследований по изучению неоднородностей гидрооптических характеристик в морях России.**





# Лаборатория численных экспериментов по динамике океана

*руководитель – кандидат географических наук Романенков Дмитрий Анатольевич*

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

- ✓ *Выполнено исследование динамики и энергетики моря Лаптевых в безледный период при воздействии неприливных форсингов как необходимый шаг для оценивания роли приливных эффектов в формировании климатических характеристик моря.*
- ✓ *Выполнено моделирование приливной динамики северных проливов островов Курильской гряды с детализированным расчетом динамики Четвертого Курильского пролива в негидростатической постановке.*



# Динамика и энергетика полусуточного прилива в море Лаптевых



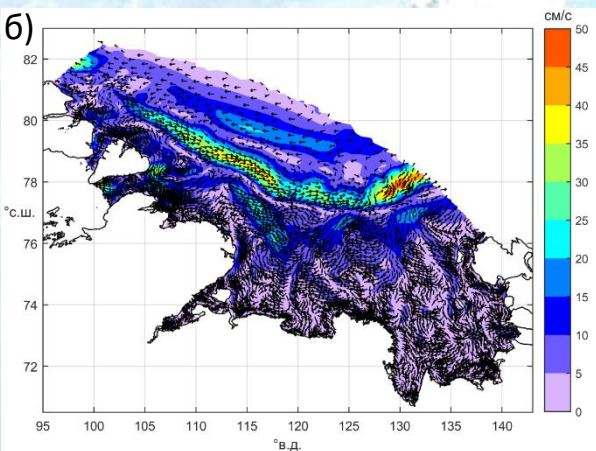
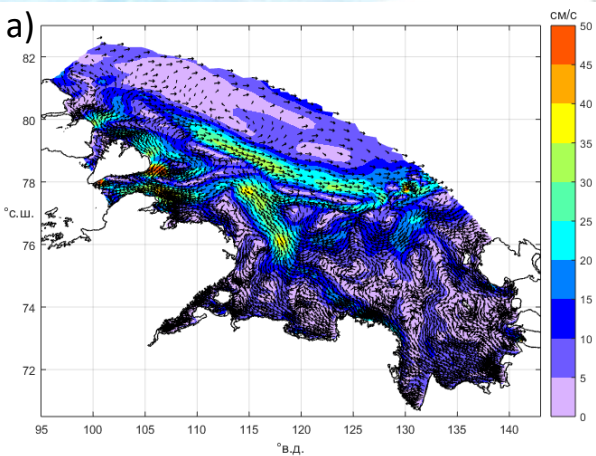
**Проблема:** роль прилива в формировании климатических характеристик моря Лаптевых

**Цель этапа:** Моделирование регионального климата моря Лаптевых в безледный период при воздействии непривливых форсингов.  
**Метод:** численные эксперименты на основе высокоразрешающей конечно-элементной модели QUODDY-4.

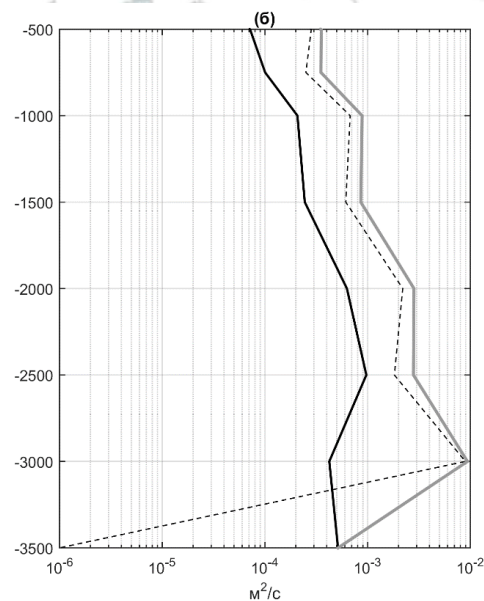
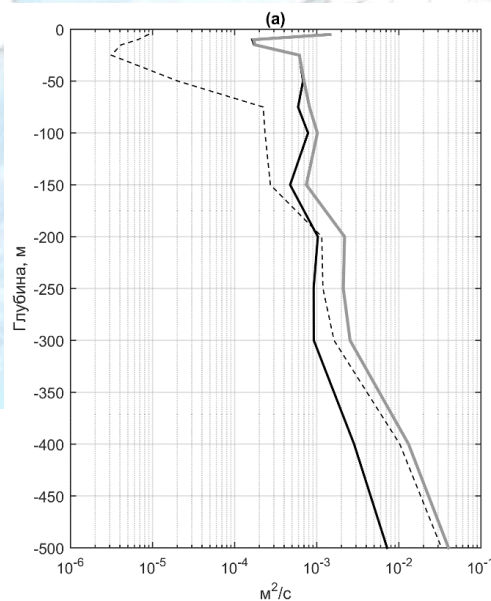
## Форсинги:

- ✓ **Термохалинный** (восстанавливающие условия на поверхности)
- ✓ **Ветровой** (реанализ NCEP/NCAR R1)
- ✓ **Водообмен** (на открытой границе альтиметрия СДТ CNES-CLS09 и T, S климатический атлас)

## Результаты расчетов:



Поле результирующей (баротропной + бароклиной) циркуляции вод в поверхностном (а) и придонном (б) слоях.



## Сравнение коэффициентов вертикальной диффузии:

Вертикальные распределения средних (по площади данной области) коэффициентов вертикальной турбулентной (сплошные черные линии) и диапикнической (черный пунктир) диффузии в мелководной (а) и глубоководной (б) областях и скорректированного (с учетом диапикнической диффузии) коэффициента вертикальной турбулентной диффузии (сплошные серые линии)

**Результат:** Коэффициент вертикальной турбулентной диффузии, отвечающий непривливым форсингам, меньше индуцируемого внутренними приливными волнами коэффициента диапикнической диффузии всюду, кроме глубинных слоев в мелководной области и промежуточных слоев в глубоководной области моря.

**Вывод:** Заключение о важности приливных изменений климатических характеристик, полученное ранее для Карского моря, выполняется в море Лаптевых лишь частично, оставаясь в силе только в упомянутых выше частях моря.

# Разработка общего подхода к моделированию негидростатической динамики морских регионов с выраженным подводным горным рельефом

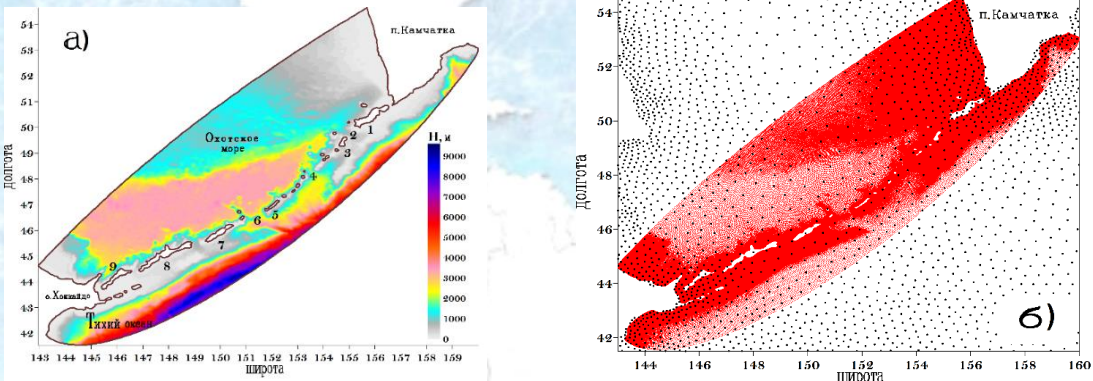


**Проблема:** Отсутствие высокоразрешающих моделей региональной динамики проливов Курильской гряды с описанием течений над подводным горным рельефом

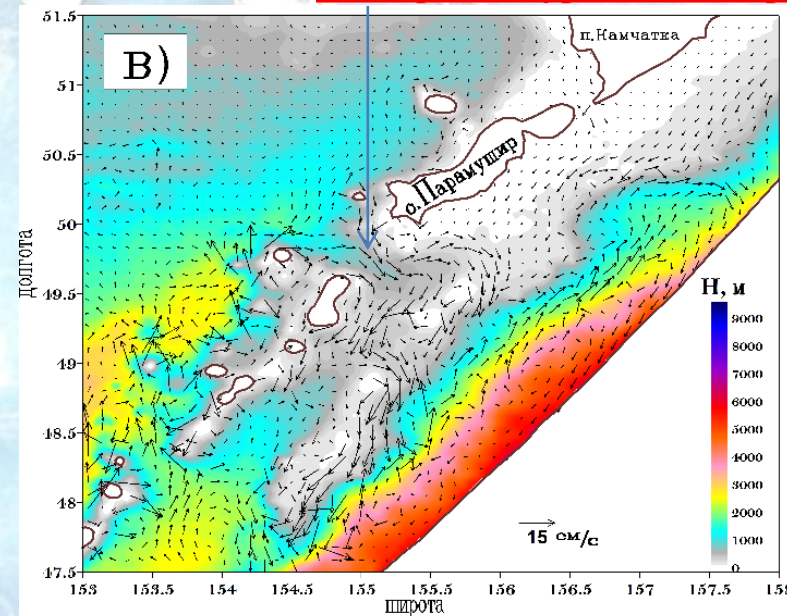
**Цель:** Моделирование динамики северных проливов Курильской гряды с детализированным расчетом течений Четвертого Курильского пролива в полной постановке

**Метод:** Численные эксперименты на основе моделей FESOM-с и ГНОМ с граничными и начальными условиями из глобальной модели FESOM с представлением полей уровня и скоростей течений для волны  $M_2$  и суммарного прилива из 8 гармоник ( $M_2, S_2, N_2, K_2, K_1, O_1, P_1, Q_1$ )

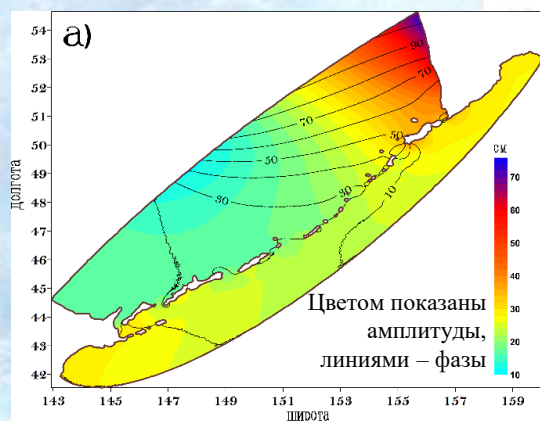
## Топография и неструктурированная сетка модельной области



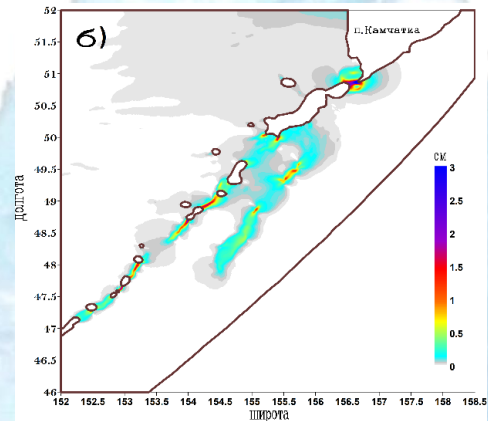
## Остаточная циркуляция среднего по вертикали течения суммарного прилива вблизи южной оконечности п-ова Камчатка и в области Четвертого Курильского пролива



## Приливная карта волны $M_2$



## Амплитуды уровня нелинейной волны $M_4$



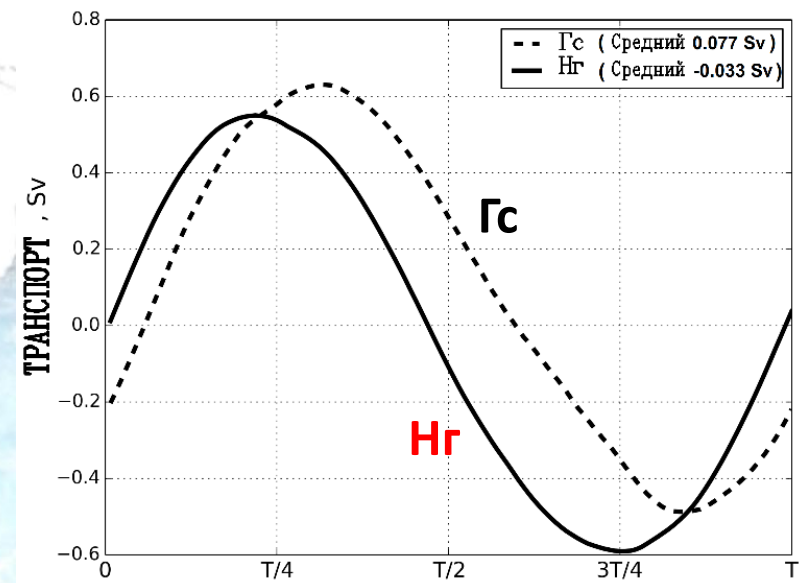
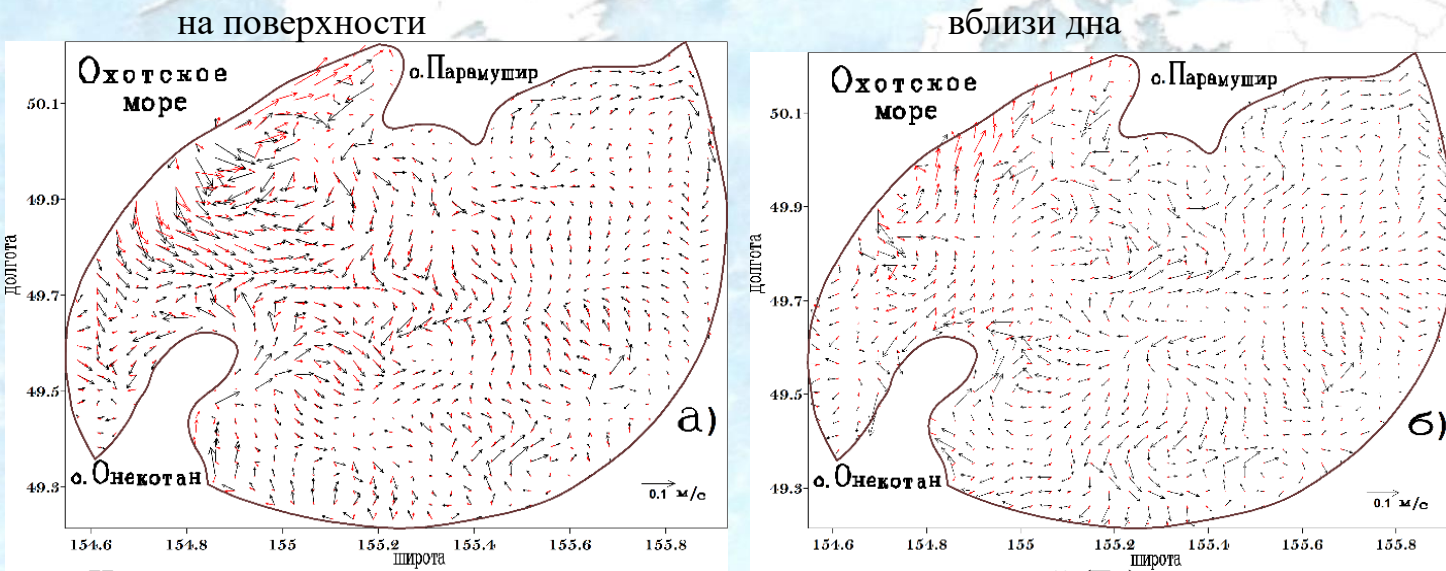
Результат моделирования в определенной мере меняет представления о роли динамического давления в динамике (см. следующий слайд)



## Негидростатическая динамика Четвертого Курильского пролива (сравнение решений)

Остаточные течения за приливной цикл волны  $M_2$

Транспорт воды через Четвертый Курильский пролив за приливной период волны  $M_2$  ( $T = 12.42$  ч) в Гс- (пунктирная линия) и Нг-постановках (сплошная линия)



Черные стрелки соответствуют решению в гидростатической (Гс) постановке задачи; красные стрелки — в полной постановке (с учетом негидростатических (Нг) эффектов)

**Результаты:** 1) В Четвертом Курильском проливе нарушается гидростатический режим движений. 2) Учет динамической компоненты давления лишь уточняет, хотя и существенно, значения горизонтальных компонентов скорости, но ее влияние на уровень может проявиться и качественно, меняя направление транспорта воды. 3) На примере Четвертого Курильского пролива показано, что учет динамической компоненты давления необходим для корректного определения транспорта через Курильские проливы. 4) Несовпадение двух постановок для динамики особенно проявляется в период сизигии, когда разница в поперечной скорости достигает нескольких метров в секунду, что обязано избыточной нелинейности в гидростатической постановке при высоких скоростях взаимодействия прилива и огибающего течения.

**Вывод:** Репрезентативное моделирование Курильских проливов выполнимо только в полной (негидростатической) постановке задачи.





*руководитель – кандидат физико-математических наук Дворников Антон Юрьевич*

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

- ✓ *С помощью модели Земной системы, на примере Индийского океана, проведены эксперименты по чувствительности решения к введению полной обратной связи между биогеохимической и океанской компонентами модели. Установлено, что включение обратной связи вызывает снижение температуры поверхности океана и температуры воды в приповерхностных слоях, способствует образованию более тонкого верхнего перемешанного слоя, что лучше согласуется с данными наблюдений.*
- ✓ *Разработана региональная модель Карского моря высокого разрешения. Модель послужит хорошей основой для изучения циркуляции и биогеохимических процессов, поскольку явно разрешает первый бароклинный радиус деформации Россби, что позволяет моделировать мезомасштабную вихревую динамику, особенно важную при наличии мощного речного стока и морского льда. Модель демонстрирует хорошее согласие с данными наблюдений.*
- ✓ *Разработана модель биогеохимических циклов Онежского озера для оценки текущего состояния и проведения прогностических оценок в условиях изменения климата и различных socio-экономических сценариях развития Северо-Западного региона России.*



**Проблема:** задание коэффициента ослабления коротковолновой радиации в моделях океана

**Цель:** изучение влияния обратной связи температура воды - фитопланктон на гидрофизические параметры верхнего слоя Индийского океана

**Метод:** численные эксперименты

С помощью региональной модели Земной системы Института Макса Планка (MPIESM) были выполнены два сценарных расчета на период 1950–2099гг., разница между которыми состояла в различном задании коэффициента поглощения солнечной коротковолновой радиации.

1) INDJ – использовался постоянный во времени и пространстве коэффициент ослабления света

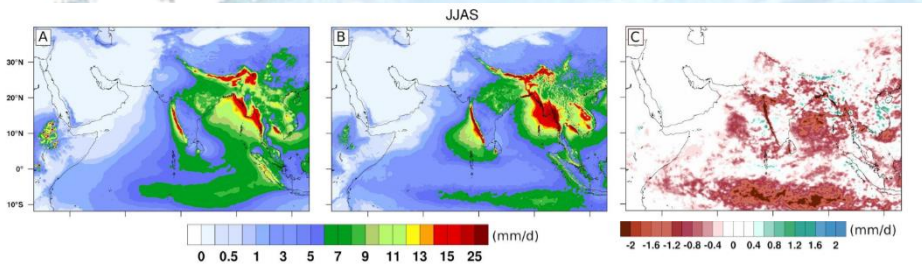
2) INDB – введена полная пространственно-временная изменчивость коэффициента ослабления с использованием концентрации фитопланктона, моделируемой модулем биогеохимии океана

Различия в решениях (INDB - INDJ) для периода 1975–2004 гг. для зимнего DJF и летнего JJAS сезонов

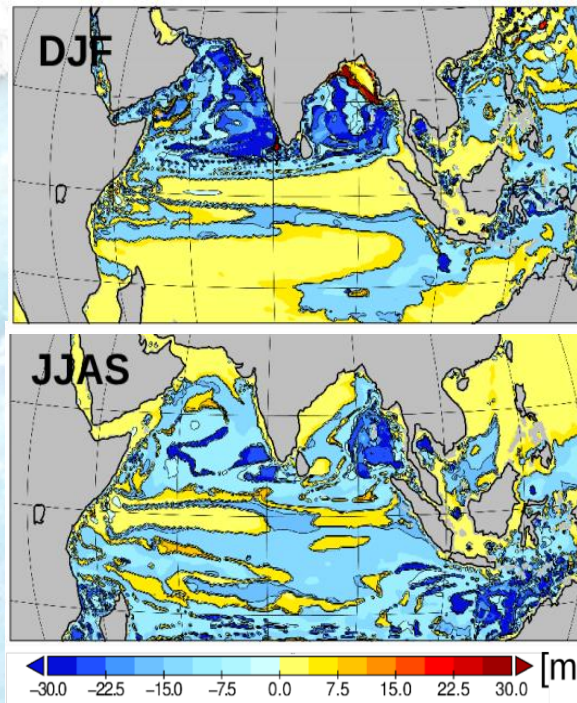
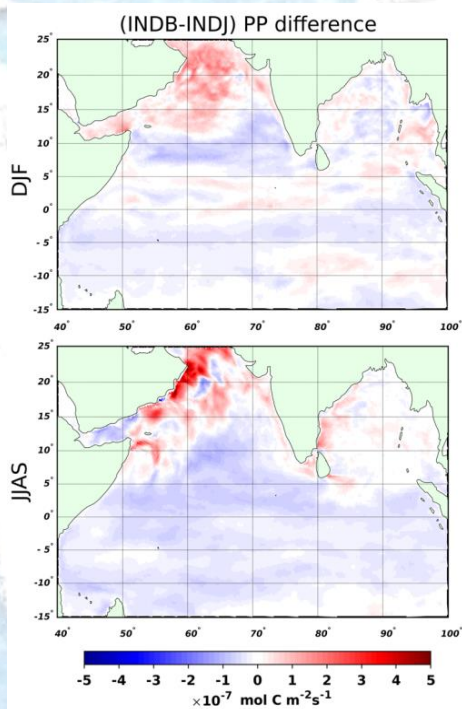
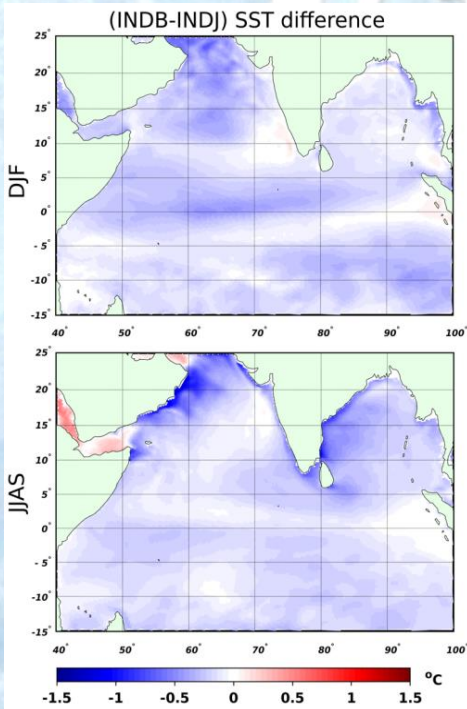
SST

Первичная продукция

ВКС



Общие осадки (лето) по данным ERA5 (слева), результатам эксперимента INDJ (в центре), и различие между INDB-INDJ (справа)



**Результат:**

Установлено, что включение обратной связи вызывает увеличение первичной продукции фитопланктона, более мелкий термоклин, снижение температуры поверхности и приповерхностных слоев океана, с последующим каскадным эффектом на физику океана, что в дальнейшем приводит к изменению динамики атмосферы. Результаты расчета INDB лучше согласуются с данными атмосферного реанализа ERA5, чем расчет с постоянным коэффициентом ослабления света в океане.



# Разработка и верификация региональной модели Карского моря высокого разрешения

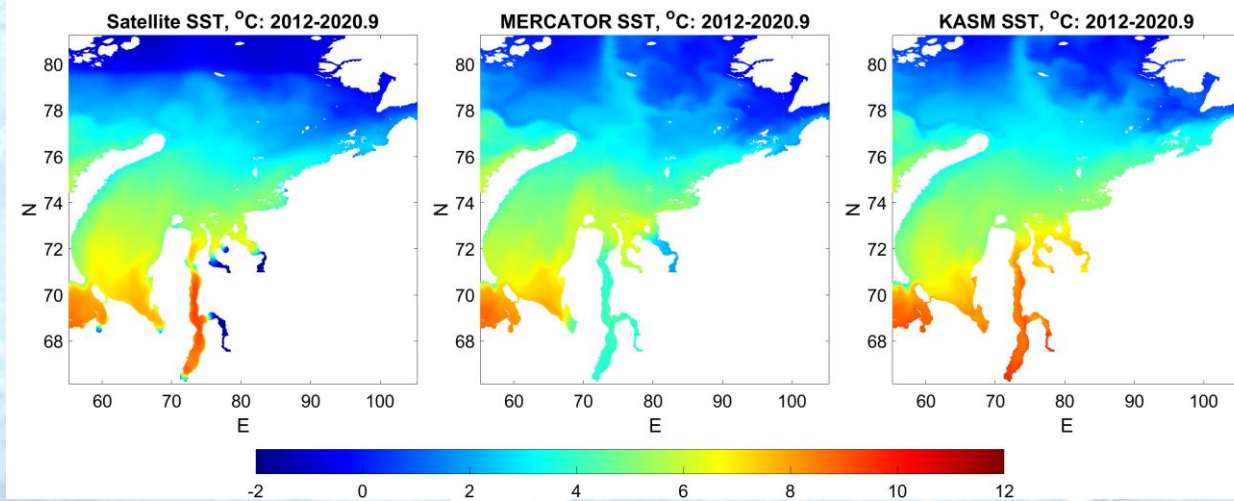


**Проблема:** отсутствие инструмента для изучения поведения экосистемы арктических морей

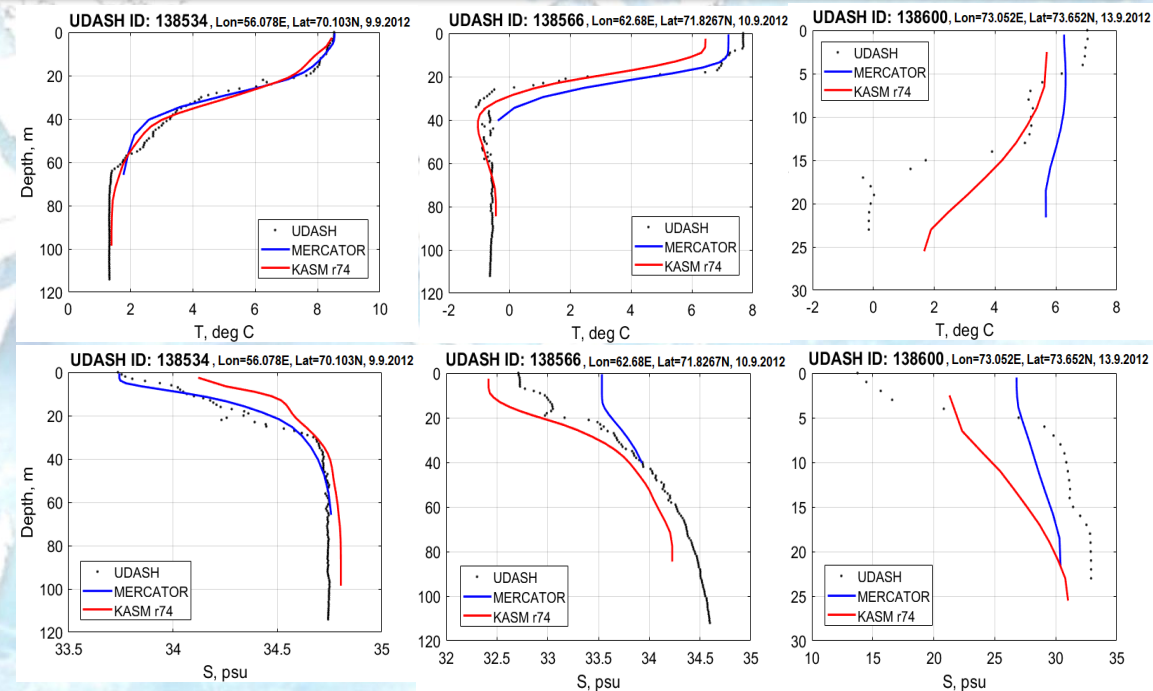
**Цель:** создание региональной модели, позволяющей явно разрешать первый бароклинный радиус деформации Россби и моделировать мезомасштабную вихревую динамику для изучения циркуляции и биогеохимических процессов в Карском море

**Метод:** решение уравнений математической физики и формулировка численных экспериментов

Модель Карского моря (KASM) основана на MITgcm (Модель общей циркуляции Массачусетского технологического института), эффективное горизонтальное разрешение которой для двух различных конфигураций составляет соответственно 900 м и 1500 м. Модель содержит 50 z-уровней по вертикали.



Пространственное распределение средней за период 2012–2020 гг. сентябрьской ТПО по данным спутниковых измерений (слева), по результатам океанского реанализа Mercator (в центре) и по результатам разработанной региональной модели KASM (справа).



Вертикальные профили температуры воды (верхний ряд) и солёности (нижний ряд) по данным натуральных измерений (UDASH), по результатам океанского реанализа Mercator и по результатам разработанной региональной модели KASM.

**Результат:** Разработана региональная модель Карского моря высокого разрешения. Модель послужит хорошей основой для изучения циркуляции и биогеохимических процессов, поскольку явно разрешает первый бароклинный радиус деформации Россби, что позволяет моделировать мезомасштабную вихревую динамику, особенно важную при наличии мощного речного стока и морского льда. Модель демонстрирует хорошее согласие с данными наблюдений.



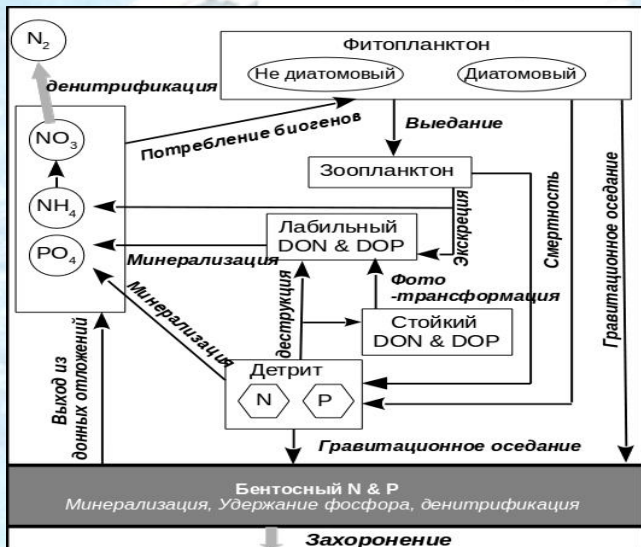
# Моделирование межгодовой и сезонной динамики биогеохимических циклов Онежского озера



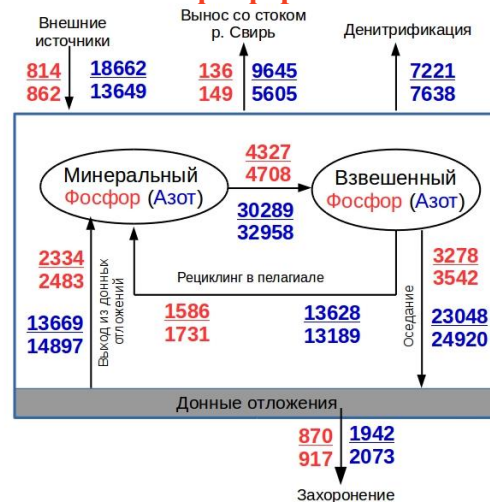
**Проблема:** прогноз поведения озерных экосистем России в условиях изменения климата

**Цель:** изучить поведение экосистем озер Северо-Западного региона России в условиях изменения климата и при различных социально-экономических сценариях

## Схема биогеохимических взаимодействий



## Баланс фосфора и азота



## Метод: численные эксперименты

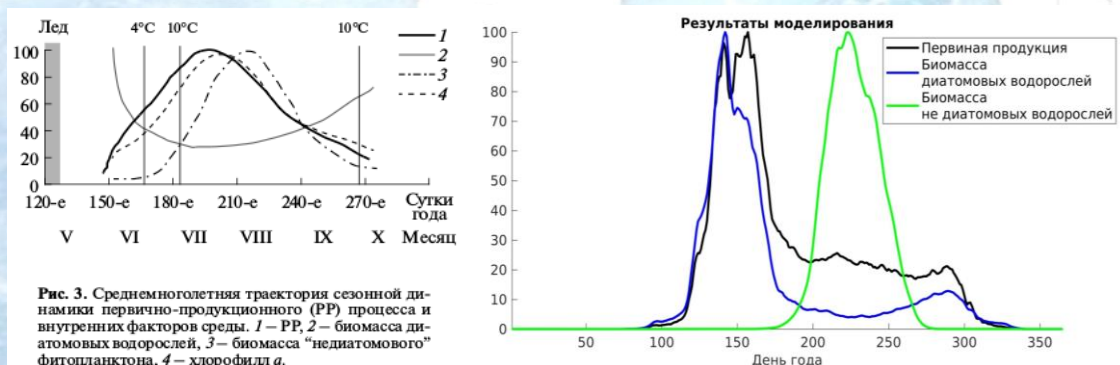
Время оборота фосфора и азота (1985-2015), годы

Пелагиаль	3.2	12.4
Донные отложения	12.2	3.8
Система в целом	46.9	17.4

## Результаты:

1. Разработана модель биогеохимических циклов Онежского озера для оценки текущего состояния и проведения прогностических оценок в условиях изменения климата и различных социально-экономических сценариях развития региона.
2. Подтверждено наличие мощного весеннего цветения диатомовых, предполагавшееся в опубликованной фенологической схеме.
3. Начало весеннего цветения определяется увеличением светового потока в условиях вертикальной стратификации. Вклад весеннего цветения в формирование годовой продукции Онежского озера составляет около 50% от годовой продукции, которая составляет 176232 тонны С в год.
4. Интенсивность внутреннего круговорота биогенных элементов значительно превышает обмен через границы системы. Время лимнического круговорота, определяемого межгодовыми изменениями внешних воздействий, составляет 3,2 и 12,4 года. Время оборота в озере (вода и донные отложения) составляют 47 и 17 лет.
5. Более короткое время оборота азота объясняется денитрификацией, часто игнорируемой в лимнологических исследованиях.

## Среднеголетняя траектория сезонной динамики первично-продукционного процесса







*руководитель – кандидат физико-математических наук Родионов Максим Анатольевич*

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

- ✓ *Доработан новый авиационный радиометрический лидар АПЛ-4 (совместно с Лабораторией оптики ИО РАН) для исследования пространственно-временной изменчивости гидрооптических характеристик морской среды.*
- ✓ *Проведены экспериментальные исследования в акватории Баренцева моря, которые подтвердили работоспособность и заявленные технические характеристики лидара АПЛ-4.*
- ✓ *Разработан лидарный метод регистрации внутренних волн в водах с двухслойной стратификацией гидрооптических характеристик.*



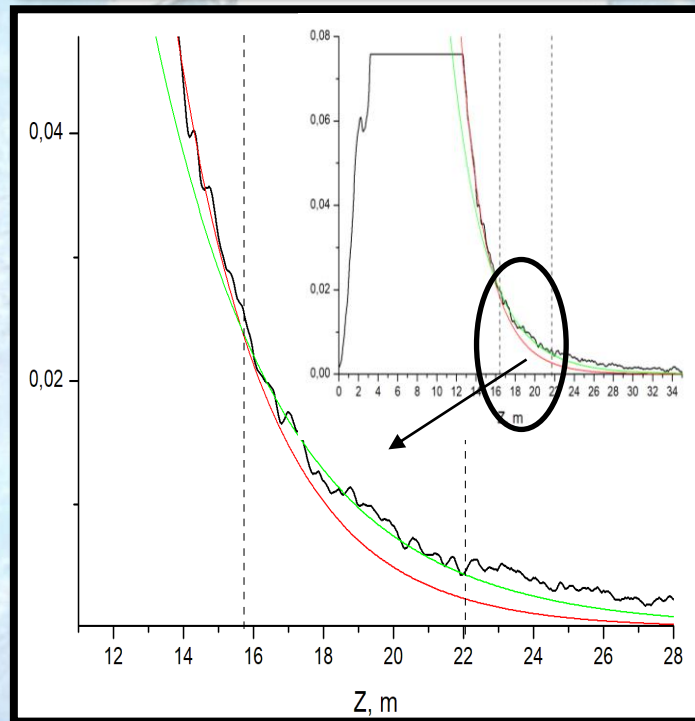
# Лидарный метод регистрации внутренних волн в водах с двухслойной стратификацией гидрооптических характеристик



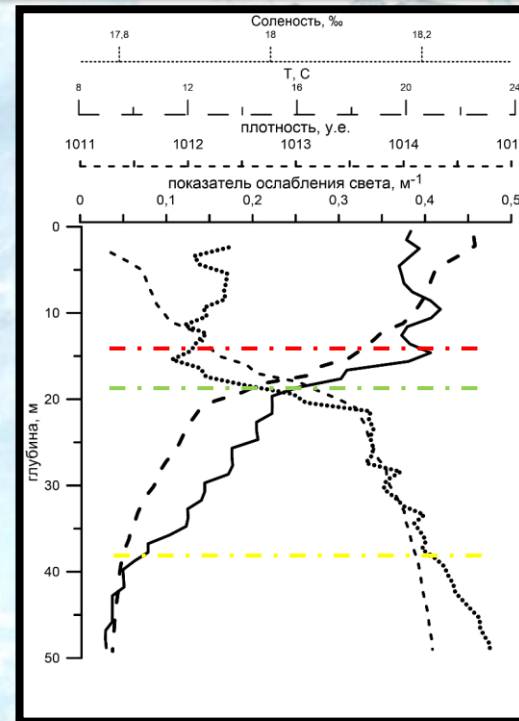
**Проблема:** совершенствование средств дистанционного зондирования океана

**Цель:** создание современного лидара для дистанционного исследования пространственно-временной изменчивости гидрооптических характеристик морской среды с авиационного носителя

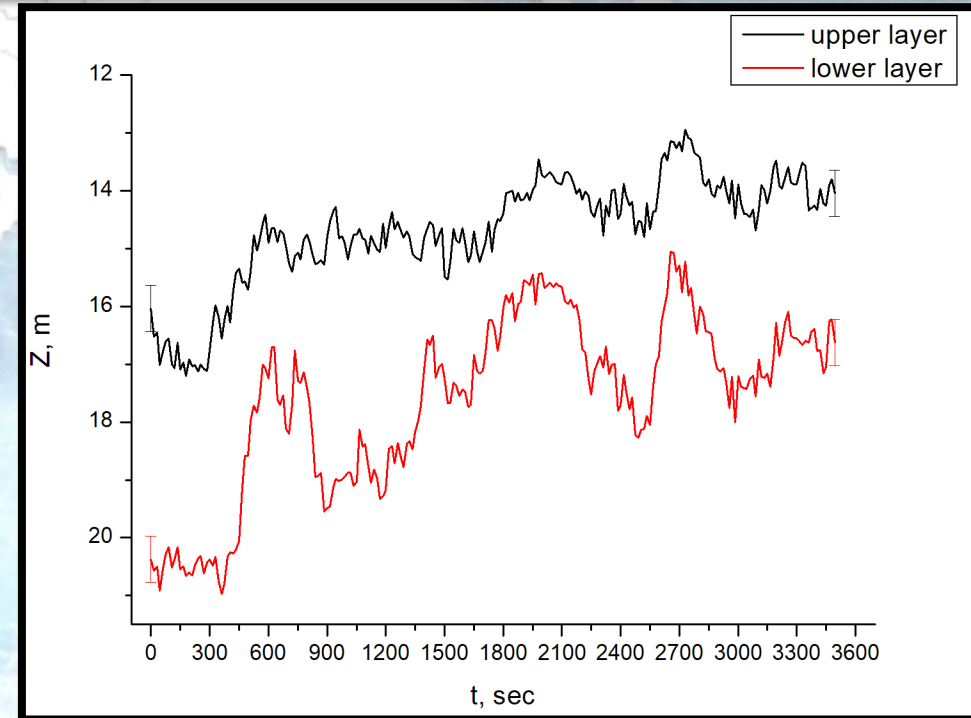
**Метод:** натурные экспериментальные исследования



Кросс-поляризованная компонента эхо-сигнала лидара, зарегистрированная на станции, и вид аппроксимирующих функций



Распределение по глубине солёности, плотности, показателя ослабления света в месте измерений



Временная зависимость положения зарегистрированных границ промежуточного слоя (период возмущений – 3-4 мин амплитуда – около 3 м)

**Результат:** на основе лидарной съемки в акватории Черного моря разработан лидарный метод регистрации внутренних волн в водах с двухслойной стратификацией гидрооптических характеристик. Метод основан на анализе временной зависимости спада эхо-сигнала и позволяет фиксировать изменение положения границы с течением времени в отсутствие слоя повышенного светорассеяния.





*руководитель – доктор географических наук Зимин Алексей Вадимович*

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

- ✓ *Закончена разработка ускоренного метода фазоразрешающего моделирования морских волн путём редукции трёхмерной формулировки к двумерной.*
- ✓ *Проведено параллельное моделирование одного и того же процесса с одинаковыми начальными условиями. Новый подход ускоряет моделирование волн примерно на два порядка.*
- ✓ *Рассмотрена пространственно-временная изменчивость характеристик Полярной и Стоковой фронтальных зон за первые два десятилетия XXI в.*
- ✓ *Оценена связь характеристик Полярной и Стоковой фронтальных зон с глобальными процессами в атмосфере.*
- ✓ *Описана частота проявлений малых вихревых структур и короткопериодных внутренних волн в областях фронтальных зон Баренцева и Карского морей и во взаимосвязи с изменчивостью их характеристик.*



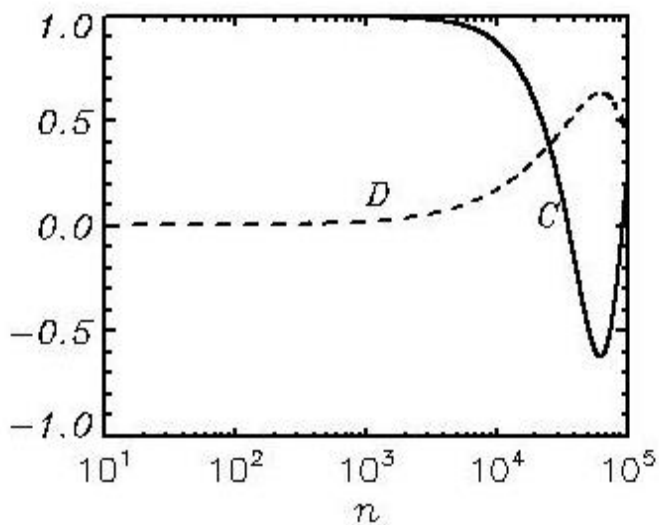
# Двумерное моделирование трёхмерных волн



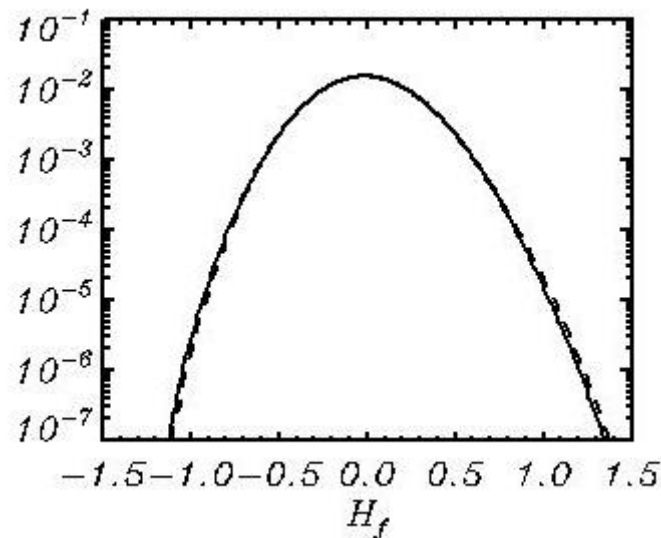
**Проблема:** совершенствование моделей ветровых волн

**Цель:** разработка высокоэффективной численной схемы для моделирования поверхностных волн на основе полных уравнений потенциального движения жидкости со свободной поверхностью

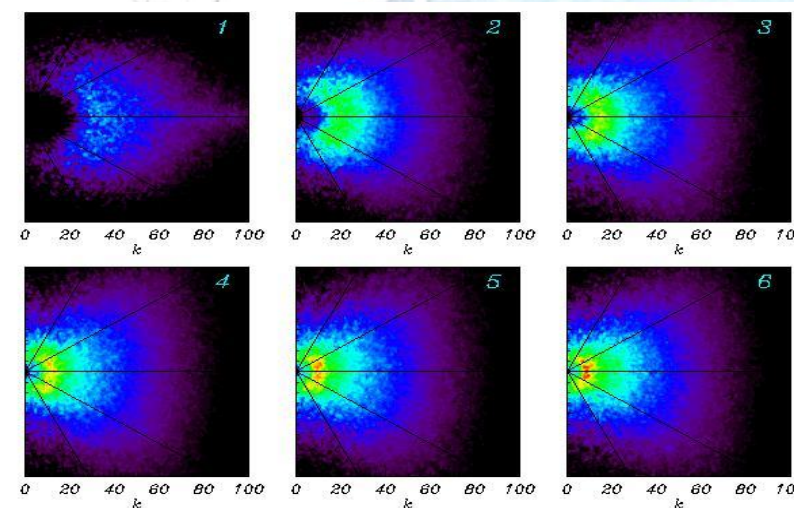
**Метод:** двумерное фазоразрешающее моделирование волн



Буквальное сопоставление волновой поверхности для 3-D and 2-D расчётов. С – коэффициент корреляции, D – дисперсия. Совершенное сходство наблюдается в течение 10 тысяч шагов.



Распределение вероятности возвышения, рассчитанное по полной модели (сплошная кривая) и по упрощенной модели (пунктир).



Эволюция двумерного волнового спектра

**Результат:** разработана двумерная модель для моделирования трёхмерных волн, ускоряющая счёт примерно на два порядка. Проведено сравнение результатов очень длинных численных экспериментов с точной и ускоренной моделью. Показано их количественное согласие.



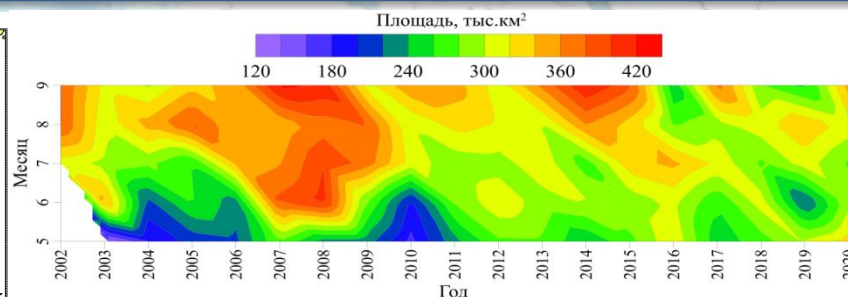
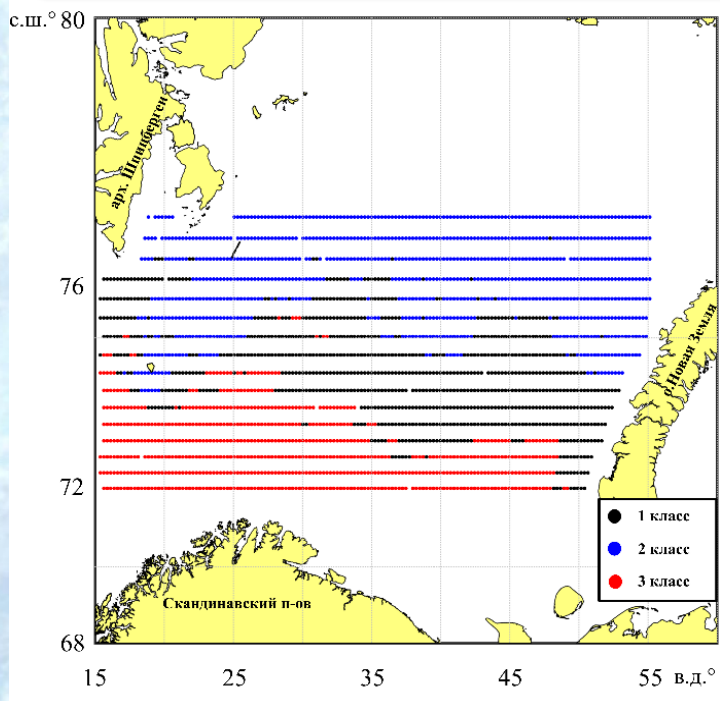
# Изменчивость характеристик основных фронтальных зон Баренцева и Карского морей



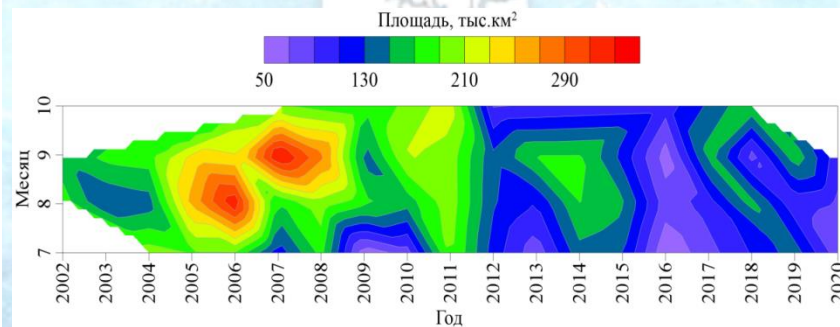
**Проблема:** развитие представлений о фронтальных зонах арктических морей в условиях современного меняющегося климата

**Цель:** количественная оценка изменчивости характеристик Полярной (ПФЗ) и Стоковой (СФЗ) фронтальных зон в XXI веке на основе комплексного анализа спутниковых данных

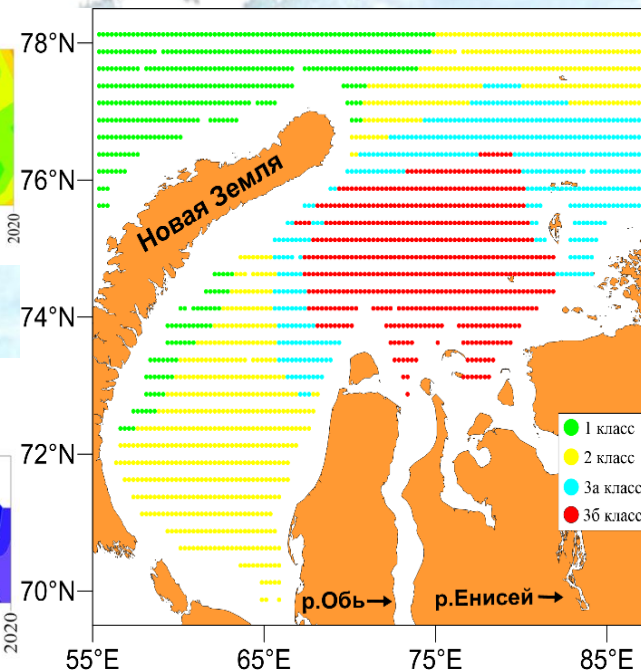
**Метод:** кластерный анализ данных спутниковых наблюдений



Площадь ПФЗ с 2002 по 2020 гг.



Площадь СФЗ с 2002 по 2020 гг.



Результаты кластерного анализа температуры, солености поверхности моря, аномалий уровенной поверхности и их градиентов в августе 2019 года: 1 класс – воды Баренцева моря, 2 класс – воды Карского моря, 3а класс – линза пресных вод, 3б класс – область СФЗ

Результаты кластерного анализа температуры, солености поверхности моря и их градиентов в августе 2018 г.: 1 класс – область ПФЗ, 2 класс – арктическая водная масса, 3 класс – атлантическая водная масса

**Результат:** Градиенты характеристик в рассматриваемых зонах стабильны, при стабильном в последние десятилетия сокращении площади ФЗ



# Проект «ВОЛГА»



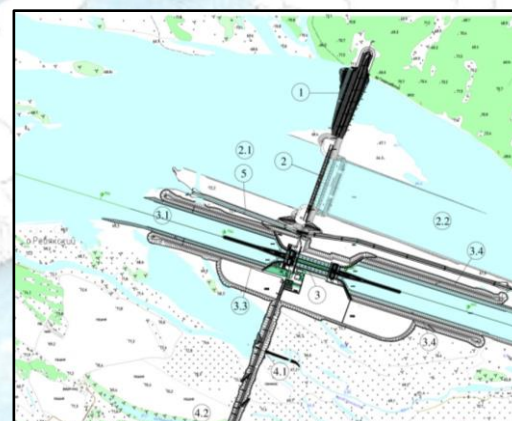
**Проблема:** обеспечение судоходства, в том числе крупнотоннажного, на р. Волга от Горьковского гидроузла до г. Нижний Новгород с учетом оценки влияния на санитарно-эпидемиологическую, экологическую и социальную ситуацию в регионе

**Метод:** комплексный анализ вариантов на основе обобщенных данных и физико-математического моделирования

**Вариант 3: строительство второй камеры шлюза № 15А**

**Вариант 1: строительство Нижегородского низконапорного узла**

**Вариант 2: строительство третьей нитки судоходного шлюза**



Исходные количественные и качественные показатели для рейтингового распределения вариантов

Код	Наименование	Вес W	Показатель варианта1	Рейтинг показателя	Показатель варианта2	Рейтинг показателя	Показатель варианта3	Рейтинг показателя
X_1	Продолжительность навигации, сут	1,00	200,00	0,00	210,00	1,00	210,00	1,00
X_2	Время судопропуска через шлюзы, мин	6,00	96,00	0,00	48,00	6,00	70,00	3,25
X_3	Пропускная способность шлюзов, млн.т	6,00	15,54	0,00	42,44	6,00	20,30	1,06
X_38	Сметная стоимость первоначальных инвестиций (без учёта сделанных по проекту замечаний), млрд. руб.	10,00	102,00	0,00	11,00	10,00	21,00	8,90
X_39	Сметная стоимость ПИР, млрд.руб	9,00	2,76	0,00	0,20	9,00	0,40	8,30
X_40	Ущерб от вывода земель из оборота в связи с затоплением, млрд. руб. по рыночной стоимости	9,00	1,86	0,00	0,00	9,00	0,00	9,00

**Результат – приоритет варианта 2**

Рейтинговое распределение вариантов по совокупности количественных и качественных показателей

№ п/п	Номер варианта	Краткое наименование	Рейтинг, баллы
1	Вариант 2	Третья нитка шлюзов	10,00
2	Вариант 3	Камера 15А	5,00
3	Вариант 1	ННГУ	1,00



# Экспедиции, проведенные в 2021 г.



**Тема:** Исследование изменчивости гидрологических и гидрохимических полей в приливном море в области смешения морских и речных вод при наличии ледяного покрова.

**Регион проведения:** Кемская губа Белого моря. Прибрежная ледовая экспедиция, январь 2021 г., 5 суток.

**Сотрудники:** Зимин А.В., Коник А.А., Свергун Е.И. (3 человека)



**Тема:** Экспериментальные исследования в Тихом океане.

**Регион проведения:** Четвертый Курильский пролив. Малое гидрографическое судно «ГС-269», июнь-июль 2021 г., 24 суток. **Сотрудники:** Зимин А.В., Коник А.А., Свергун Е.И. (3 человека)



**Тема:** Экспериментальные исследования в Баренцевом море.

**Регион проведения:** южная часть Баренцева моря. Малое гидрографическое судно «Николай Скосырев», июль-август 2021 г., 36 суток.

**Сотрудники:** Зимин А.В., Коник А.А., Свергун Е.И. (3 человека)

**Тема:** Комплексная экспедиция в Балтийское море, совмещенная с Международной летней школой «Береговая зона моря: управление, исследования и перспективы».

**Регион проведения:** Балтийское море. НИС «Академик Сергей Вавилов», 51-й рейс, июнь-июль 2021 г., 16 суток.

**Сотрудники:** Атаджанова О.А. (1 человек)



**Тема:** Дистанционное исследование гидрооптических характеристик и особенностей вод Баренцева моря с использованием разработанного лидара.

**Регион проведения:** Баренцево море. Лидарная съемка производилась с борта самолета-лаборатории АН-30Д, 15 июля – 16 августа 2021 г., 30 суток.

**Сотрудники:** Глитко О.В., Глухов В.А. (2 человека)

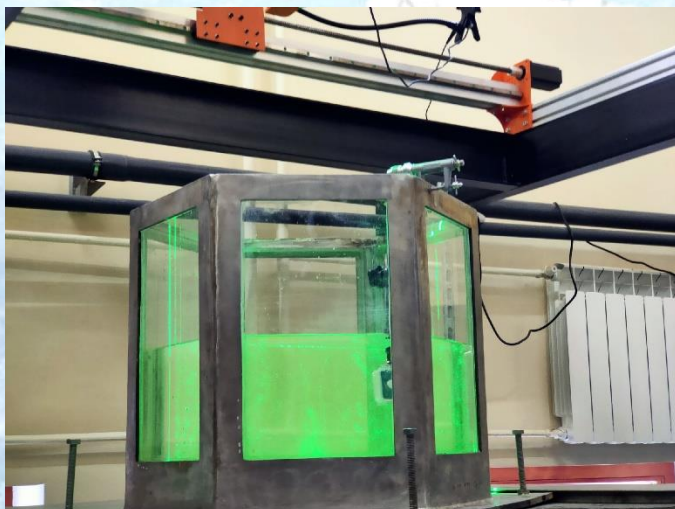
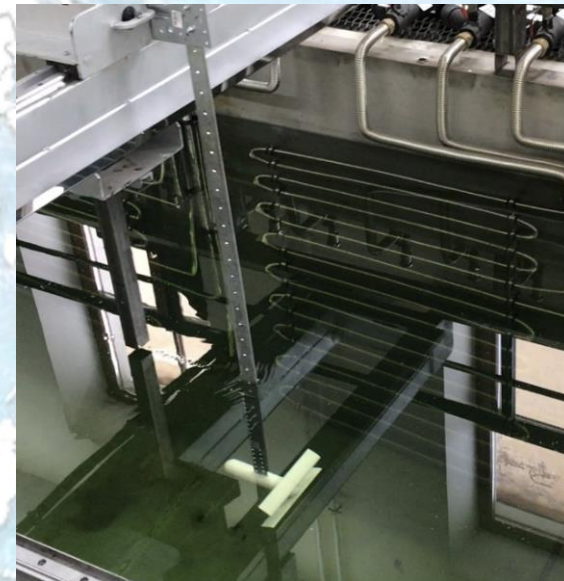


# Эксперименты в лабораторном комплексе СПбФ ИО РАН



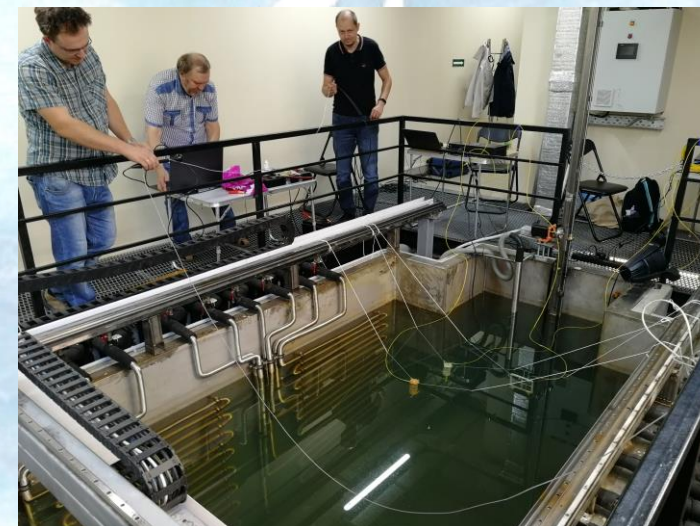
**Радиолокационная регистрация гидроакустических вибраций водной поверхности от подводного источника звука в гидроакустическом бассейне (совместная работа с Военно-Морским Институтом радиоэлектроники)**

**Экспериментальные исследования пространственно-временных характеристик возмущений гидрофизических при движении моделей разных форм в гидрофизическом бассейне (Договор №1820187150152452655002274/01)**



**Экспериментальные исследования динамических процессов во вращающемся стратифицированном бассейне (в рамках производственной практики студентов РГГМУ)**

**Экспериментальные исследования макета пассивной волоконно-оптической сенсорной сети в гидрофизическом бассейне (Договор №1921187250082452655002649/2/20С)**





# Структура СПбФ ИО РАН и кадровый состав



**Численность сотрудников – 92**  
из них докторов наук – 9, кандидатов наук – 31

Динамика численности молодых ученых за последние 5 лет:  
2017 г. – 9 чел.  
2021 г. – 12 чел.

**Административно-управленческое подразделение – 10**

**Лаборатория численных экспериментов по динамике океана – 8**  
научные сотрудники – 7  
инженерный состав – 1  
докт. наук – 2, канд. наук – 3

**Лаборатория моделирования океанских биогеохимических циклов – 8**  
научные сотрудники – 6  
инженерный состав – 2  
докт. наук – 1, канд. наук – 6

**Лаборатория оптики океана и атмосферы – 10**  
научные сотрудники – 7  
инженерный состав – 3  
докт. наук – 1, канд. наук – 5

**Лаборатория геофизических пограничных слоев – 10**  
научные сотрудники – 9  
инженерный состав – 1  
докт. наук – 2, канд. наук – 4

**Внебюджет**  
**(Группа гидрофизических исследований) – 46**  
научные сотрудники – 23  
инженерный состав – 23  
докт. наук – 2, канд. наук – 12

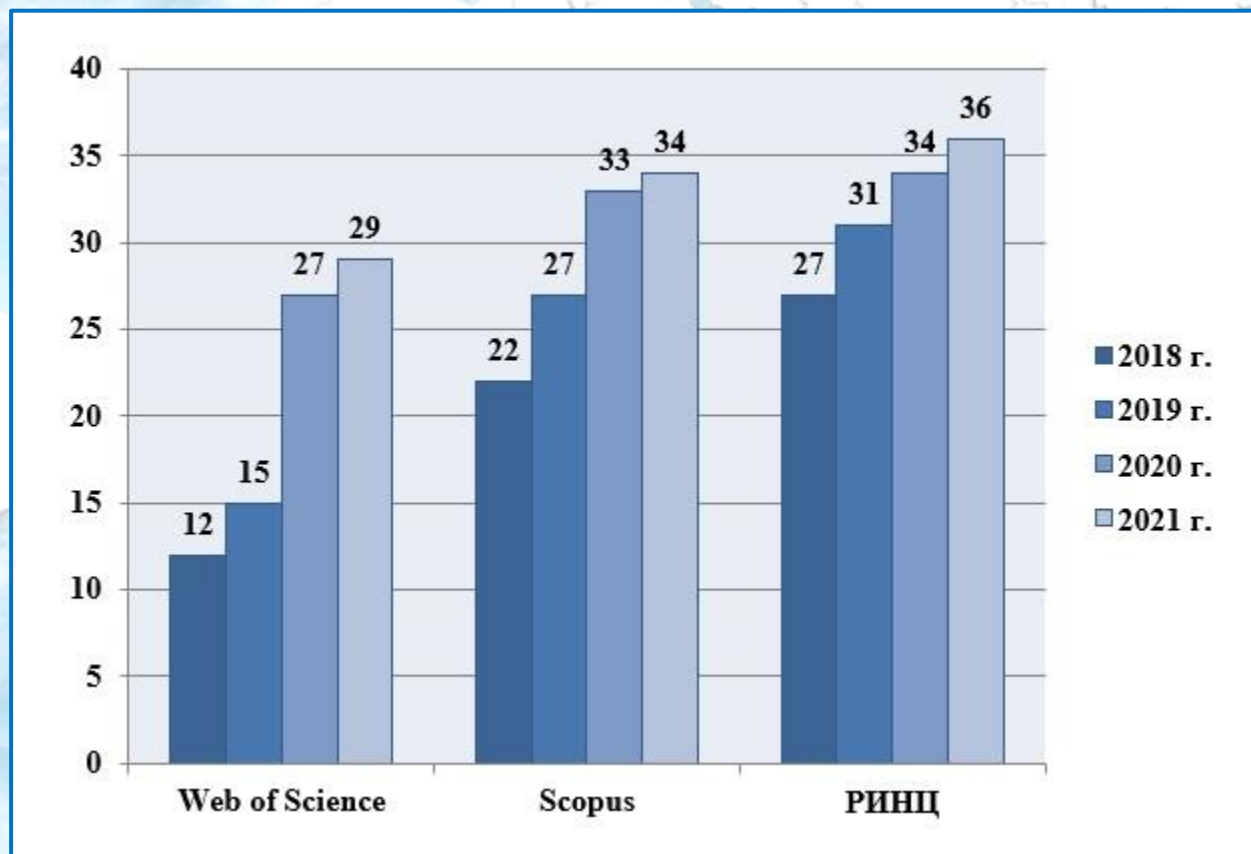


# Выполнение госзадания. Публикации



В 2021 г. требуемые показатели по госзаданию выполнены: запланировано и опубликовано 15 статей

Опубликовано 36 статей в рецензируемых журналах







1. *Mishra A.K., Kumar P., Dubey A.K. et al.* Impact of horizontal resolution on monsoon precipitation for CORDEX-South Asia: A regional earth system model assessment // *Atm. Res.* 2021. Vol. 259.
2. *Aditya Kumar Dubey, Preet Lal, Pankaj Kumar et al.* Present and future projections of heatwave hazard-risk over India: A regional earth system model assessment // *Environmental Research.* Vol.201. 2021.
3. *Xi H., Losa S. N., Mangin A. et al.* Global chlorophyll a concentrations of phytoplankton functional types with detailed uncertainty assessment using multi-sensor ocean color and sea surface temperature satellite products // *Journal of Geophysical Research: Oceans.* 126 (5).
4. *Pefanis V., Losa S.N., Losch M. et al.* Amplified Arctic Surface Warming and Sea Ice Loss Due to Phytoplankton and Colored Dissolved Material // *Geophysical Research Letters.* 47.
5. *Kirezci C., Alexander V., Babanin A.V. et al.* Probabilistic Assessment of Rogue Wave Occurrence in Directional Wave Fields // *Ocean Dynamics.* 2021.
6. *Kirezci C., Babanin A.V., Chalikov D.V.* Modelling rogue waves in 1D wave trains with the JONSWAP spectrum, by means of the High Order Spectral Method and a fully nonlinear numerical model // *Ocean Engineering.* 2021. Vol. 231. 108715.
7. *Vazquez, R., Parras Berrocal, I., Cabos, W. et al.* Assessment of the Canary current upwelling system in a regionally coupled climate model // *Climate Dynamics.* 2021.
8. *Wang, X., Zhang, Z., Wang, X. et al.* Impacts of strong wind events on sea ice and water mass properties in Antarctic coastal polynyas // *Climate Dynamics.* 2021.
9. *Lima, D.C.A., Soares, P.M.M., Cardoso, R.M. et al.* The present and future offshore wind resource in the Southwestern African region // *Climate Dynamics.* 2021. 56, pp. 1371 1388.
10. *Koenigk, T., Fuentes Franco, R., Meccia, V.L. et al.* Deep mixed ocean volume in the Labrador Sea in HighResMIP models // *Climate Dynamics.* 2021.
11. *Gutiérrez-Fernandez, J., Gonzalez-Aleman, J.J., Vara, A. et al.* Impact of ocean–atmosphere coupling on future projection of Medicanes in the Mediterranean sea // *International Journal of Climatology,* 2021, 41 (4), pp. 2226 2238.
12. *de la Vara, A., Cabos, W., Sein, D.V. et al.* Impact of air-sea coupling on the climate change signal over the Iberian Peninsula // *Climate Dynamics.* 2021.
13. *Reale, M., Cabos Narvaez, W.D., Cavicchia, L. et al.* Future projections of Mediterranean cyclone characteristics using the Med-CORDEX ensemble of coupled regional climate system models // *Climate Dynamics.* 2021.
14. *Sidorenko, D., Danilov, S., Streffing, J. et al.* AMOC variability and watermass transformations in the AWI climate model // *Journal of Advances in Modeling Earth Systems.* 2021.
15. *Fofonova, V., Kärnä, T., Klingbeil, K. et al.* Plume spreading test case for coastal ocean models // *Geosci. Model Dev.,* 2021, 14, 6945–6975.
16. *Zanchettin, D., Bruni, S., Raicich, F. et al.* Sea-level rise in Venice: historic and future trends (review article) // *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.,* 21, 2643–2678.





## В 2021 г. проведены конференции:

- **Всероссийская научно-практическая конференция «VI Феодосийские научные чтения. «Крым: наука, культура, политика». Феодосия, 3–4 июня; Санкт-Петербург, 14 сентября 2021 г.**
- **XXI Международная конференция «Современные проблемы оптики естественных вод» («ONW'2021»). Санкт-Петербург, 29–30 сентября 2021 г.**
- **VI Научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов «Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики» («МАГ-2021»). Санкт-Петербург, 27–29 октября 2021 г.**

## Участие в международных конференциях:

### EGU General Assembly 2021 (19–30 Apr., 2021).

#### Доклады:

- **Dvornikov A.Yu. Projected climate change in the South Asia and northern Indian Ocean by the end of the 21st century as obtained from a Regional Earth System Model.**
- **Martyanov S.D. Study of the sea ice impact on primary production in the Barents and Kara Seas in past and future climates.**
- **Isaev A.V. Modelling dissolved organic nutrients in the Gulf of Finland: eliminating an uncertainty in boundary conditions.**
- **Konik A.A. Variability of the frontal and eddies dynamics of the Kara Sea in the summer period.**
- **Svergun E.I. Surface manifestations of short-period internal waves of the Kuril-Kamchatka region and the Bering Sea according to satellite observations.**





## РОССИЙСКИЕ

- Проект ФПИ «Акватория», 2015–2021.
- Грант РФФИ № 20-35-90054 Аспиранты «Короткопериодные внутренние волны в приливных морях на разных типах шельфа», 2020–2022.
- Грант РФФИ № 20-35-90053 Аспиранты «Связь фронтальной и вихревой динамики в арктических морях в условиях меняющегося климата», 2020–2022.

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ

Грант РФФИ № 19-47-02015 «Impact of climate change on South Asia extremes: A high-resolution regional Earth System Model assessment» (Влияние изменений климата на экстремальные явления в Южной Азии: оценки на основе региональной модели Земной системы высокого разрешения), совместный российско-индийский проект между РФФИ и DST (Департамент науки и технологий, правительство Индии). Зарубежный партнер: Индийский институт науки, образования и исследований (Бхопал, Индия). Исполнители со стороны СПбФ ИО РАН: *Д.В. Сеин, В.А. Рябченко, А.Ю. Дворников, С.Д. Мартьянов.*



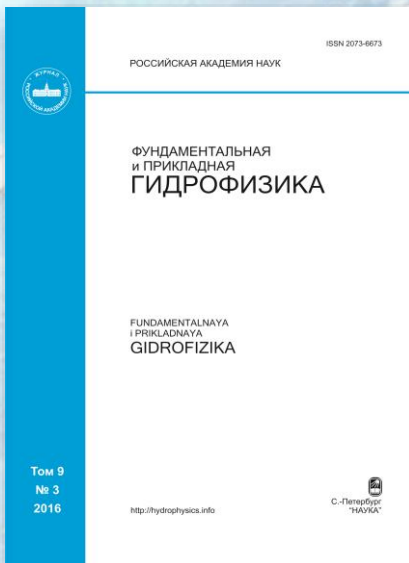
# Финансирование СПбФ ИО РАН в 2021 г.



	СПбФ ИО РАН	
	2021 год (по сост.на 08.12.21)	
1	Объем финансирования НИР (Всего) -общий объем финансирования по всем выполненным НИР в %	100
2	Объем финансирования по государственному заданию , в %;	41
3	Объем финансирования (Грант РФФИ ), в %. <b>1 грант</b>	5
4	Объем финансирования по гос.контрактам от Министерства обороны , в %; <b>4 контракта</b>	41
5	Объем финансирования по договорам НИР и прочим договорам ,в %; <b>4 договора</b>	13
6	ЗП научных сотрудников (от средней по региону СПб-61579,8 руб) <b>ср.числ.науч.сотр.-22,7чел.</b>	200%



# Журнал «Фундаментальная и прикладная гидрофизика»

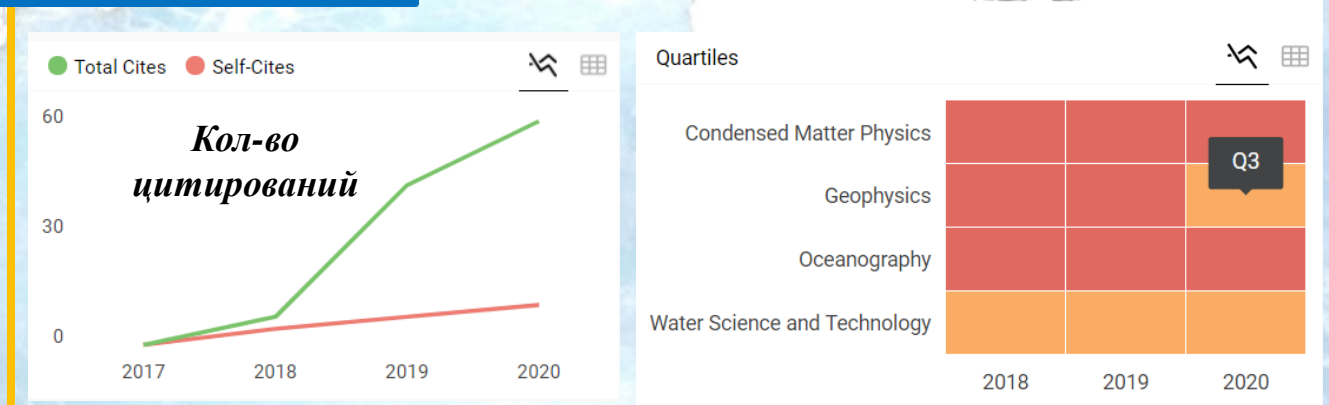
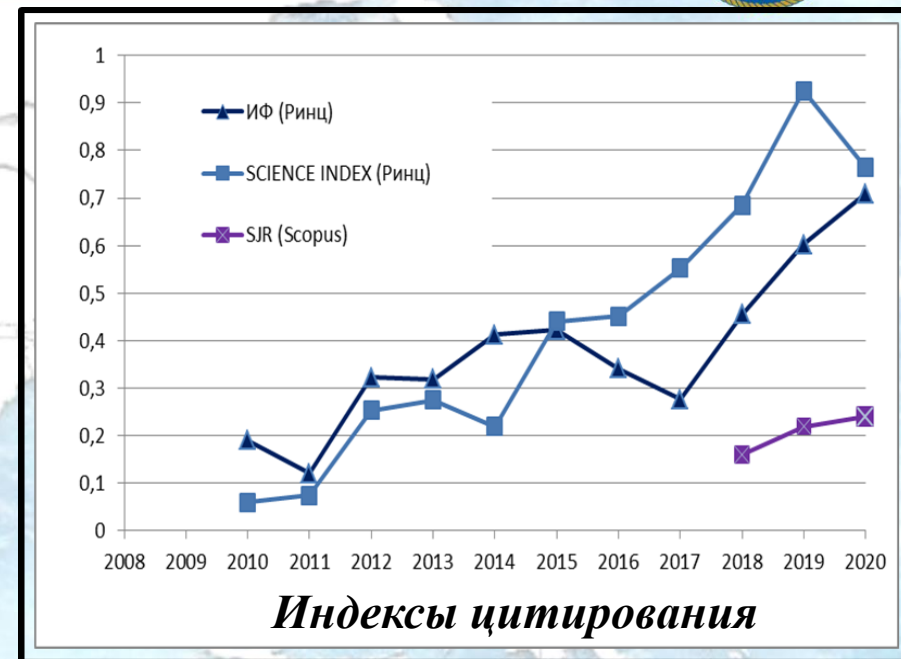


<http://hydrophysics.info>

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА LIBRARY.RU

**Science Index**  
**Геофизика 2020 г.**  
**Всего 46 журналов.**

№	Название журнала	Показатель
1.	Геология и геофизика	8,737
2.	Вулканология и сейсмология	3,659
3.	Физика Земли	2,927
4.	Криосфера Земли	2,391
5.	Геомагнетизм и аэрономия	1,775
6.	Фундаментальная и прикладная климатология	1,773
7.	Океанология	1,481
8.	Геофизические исследования	1,447
9.	Георесурсы	1,382
10.	Метеорология и гидрология	1,381
11.	Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана	1,322
12.	Лёд и снег	1,043
13.	Проблемы Арктики и Антарктики	0,887
14.	Морской гидрофизический журнал	0,844
15.	Фундаментальная и прикладная гидрофизика	0,764
16.	Экологический мониторинг и моделирование экосистем	0,745
17.	Гидрометеорологические исследования и прогнозы	0,637
18.	Солнечно-земная физика	0,613
19.	Геофизика и геофизика Юго-Востока	0,480



Издается с 2008 г.

с 2013 г. под руководством **Отделения наук о Земле РАН**,  
 выходит 4 раза в год.

Включен в список **ВАК**, входит в ядро **РИНЦ**,  
 индексируется в базах **RSCI** и **Scopus**.

Главный редактор **А.А. Родионов**

Более **20 тематических выпусков**

Специальные выпуски в интересах **МО РФ**





## Перспективы дальнейшего развития:

- Увеличение охвата заинтересованной аудитории
- Привлечение авторов
- Повышение цитируемости
- Рассмотрение на предмет включения в международные базы данных, например, «сеть Науки» *Web of Science*

## Создание переводной электронной версии журнала «Фундаментальная и Прикладная Гидрофизика»:

- Современный двуязычный сайт  
(на платформе *ELPUB*)
- Электронная редакция
- Доступ к статьям по *doi*
- Индексация в базах *РИНЦ (eLibrary)*, *Scopus*, *Google Scholar*, *Web of Science*

## Бюро Отделения Наук о Земле РАН

Постановление № 13000/5-7 от 29 июня 2021 г.

Ученый совет Санкт-Петербургского научного центра РАН

Протокол № 10/3 от 24 августа 2021 г.

- Наименование переводной версии Журнала – *Fundamental and Applied Hydrophysics*.
- В переводную версию Журнала будут входить избранные статьи журнала «Фундаментальная и Прикладная Гидрофизика» РАН. Отбор будет осуществляться редколлегией Журнала, решение будет утверждаться главным редактором Журнала.
- Форма издания переводной версии Журнала – сетевое электронное издание (*online*), с последующим присвоением отдельного *eISSN*.
- Электронное издание переводной версии Журнала будет размещено на сайте Издателя <http://www.spbrc.nw.ru/>.







**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**