

Утверждено
решением врио директора
ФГБУН Института океанологии
им. П.П. Ширшова РАН,
д. г. н. А.В. Соковым

« __ » ноября 2018 г.

Утверждено
решением Ученого Совета
ФГБУН Института океанологии
им. П.П. Ширшова РАН
протокол № ____ от « __ » ноября 2018 года

Среднесрочная программа морской экспедиционной деятельности
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института океанологии им. П.П. Ширшова
Российской академии наук

Москва
июнь 2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

Среднесрочная программа морской экспедиционной деятельности (далее – Программа) является основополагающим документом программно-целевого планирования научных экспедиций, осуществляемых сотрудниками Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук (далее – Институт, ИО РАН) на судах неограниченного района плавания. Программа определяет подход к управлению морской научной деятельностью с учетом необходимости выполнения научно-исследовательских работ (НИР) в рамках государственного задания Института и рационального использования человеческих и финансовых ресурсов. В рамках Программы предложен среднесрочный план экспедиционной деятельности на 2019-2021 гг. на судах, закрепленных Федеральным агентством научных организаций (ФАНО) за подразделением Института – Центром морских экспедиционных исследований (ЦМЭИ).

Программа – один из четырех документов, определяющих деятельность Института в среднесрочной перспективе. К этим документам, ранее утвержденным Ученым советом Института, относятся: «Концепция научной деятельности ИО РАН», «План научно-исследовательской работы на 2019-2021 годы» и «Стратегия развития ИО РАН». Перечисленные документы определяют приоритетные направления, среднесрочные цели и задачи в сфере фундаментальных научных исследований, проводимых в Институте. Среднесрочная программа морской экспедиционной деятельности дополняет свод документов и определяет подход к использованию научного флота для выполнения запланированных исследований.

При формировании Программы учтены следующие положения:

1. экспедиционная деятельность должна включать в себя работы во всех районах экономических и геополитических интересов России: в Арктике, Антарктике, ключевых отдаленных районах Мирового океана и прибрежных морях;
2. план экспедиционной деятельности должен формироваться на срок не менее 3-х лет в соответствии с планом НИР в рамках государственного задания ИО РАН;
3. экспедиционная деятельность должна опираться на научно обоснованную, экономически эффективную логистическую схему, в рамках которой научные суда максимально загружены работой.

Программа разработана для судов неограниченного района плавания (НИС «Академик Сергей Вавилов», НИС «Академик Иоффе», НИС «Академик Мстислав Келдыш», НИС «Академик Николай Страхов», НИС «Академик Борис Петров»), на которых планируется проведение экспедиционных исследований для выполнения НИР в рамках государственного задания Института.

Часть I. Морская экспедиционная деятельность как инструмент выполнения стратегических задач, стоящих перед государством

Среднесрочная программа морской экспедиционной деятельности ФГБУН Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН должна соответствовать вызовам и стратегическим задачам в области изучения и освоения Мирового океана, стоящим перед государством.

Позиция России как одной из ведущих морских держав мира определена в [Морской доктрине Российской Федерации на период до 2020 года](#), утвержденной Президентом Российской Федерации 27 июля 2001 г. (далее - Морская доктрина), и [Стратегии развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года](#), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2010 г. N 2205-р.

Так, Морская доктрина одним из принципов национальной морской политики определяет **проведение комплексных морских научных исследований** в интересах Российской Федерации и развитие систем мониторинга состояния морской природной среды и прибрежных территорий. Одной из стратегических целей государственного значения, согласно Стратегии развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года, является **интенсификация экспедиционной деятельности в ключевых районах Мирового океана, Арктике и Антарктике**.

Согласно [Концепции федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016-2031 годы](#), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.06.2015 №1143-р, «для реализации стратегических задач по научному и информационному обеспечению развития морской деятельности Российской Федерации <...> **экспедиции должны носить долгосрочный и максимально комплексный характер**, то есть включать гидрометеорологические, гидрофизические, геологические, гидробиологические, гидрохимические, экологические и другие доступные наблюдения».

В том же документе указано, что «необходимы организация долгосрочных целевых исследований, направленных на получение достоверных оценок запасов минеральных и биологических ресурсов морей России и океана, комплексные исследования и прогноз состояния Арктики как приоритетной области экономических и геополитических интересов России, а также Антарктики, создание эффективных наблюдательных систем за климатическими изменениями в ключевых районах Мирового океана, оценка и прогноз опасных явлений в океане, совершенствование информационного обеспечения морской деятельности».

Долгосрочный и комплексный характер морских научных исследований (включая экспедиционные исследования) **требует применения стратегического планирования, централизованных управленческих решений и дотаций из федерального бюджета**.

Согласно [Концепции федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016-2031 годы](#), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.06.2015 №1143-р, в отсутствие «дополнительных **средств федерального бюджета**, экспедиционные исследования морей России будут осуществляться организациями различных федеральных органов исполнительной власти в основном при выполнении работ по договорам с коммерческими организациями, субъектами Российской Федерации и зарубежными научными организациями в качестве сопутствующих наблюдений и носить разрозненный

эпизодический характер. При этом не могут быть обеспечены регулярность, требуемый объем и комплексность проводимых исследований. Это приведет к невозможности современного информационного обеспечения морской деятельности. В результате будет существенно затруднено решение государственных задач, поставленных в [Стратегии развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года](#). В этом же случае ожидаются снижение объема и качественного уровня антарктических исследований, невозможность не только расширения российского присутствия в Антарктике, как это определено в [Стратегии развития деятельности Российской Федерации в Антарктике на период до 2020 года и на более отдаленную перспективу](#), но и его поддержания на современном уровне в связи с износом экспедиционной инфраструктуры».

Стратегическое планирование и централизованные управленческие решения в сфере экспедиционной деятельности в Мировом океане необходимы, прежде всего, ввиду ограниченных возможностей устаревшего российского научного флота и необходимости выполнять приоритетные для государства задачи сразу по четырем направлениям: исследования в Арктике, Антарктике, ключевых отдаленных районах океана и прибрежных морях. Необходимость присутствия российских судов и проведения научных исследований в этих регионах прописана в таких документах как [Стратегия развития деятельности Российской Федерации в Антарктике на период до 2020 года и на более отдаленную перспективу](#) (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 октября 2010 г. N 1926-р), [Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года](#) (утверждена Президентом Российской Федерации 8 февраля 2013 г.), [Стратегия российского присутствия на архипелаге Шпицберген до 2020 года](#) (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 марта 2012 г. N 356-р), [Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года](#) (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2010 г. N 2205-р).

К сожалению, существующие механизмы управления российским научным флотом, финансирования экспедиций, содержания и ремонта научных судов лишены системности и не базируются на среднесрочном и долгосрочном планировании. Это в большой мере препятствует выполнению следующих задач, стоящих перед государством:

- развитие научного потенциала, позволяющего удовлетворять приоритетные нужды России в сфере исследования Мирового океана и использования его ресурсов, изучения Антарктики;

- активизация экспедиционной деятельности в морях России и ключевых районах Мирового океана, в том числе за счет обновления научно-исследовательского флота;

- совершенствование информационного обеспечения морской деятельности Российской Федерации на основе интеграции и рационального использования информационных систем, комплексов и средств различного подчинения; модернизация и реорганизация экспедиционной инфраструктуры Российской Федерации в Антарктике;

- обеспечение комплексного подхода к развитию морской деятельности, повышение эффективности комплексных межведомственных проектов, в том числе в сфере управления морской деятельностью.

В 2016 году был сделан важный шаг к преодолению системного кризиса в управлении морской научной деятельностью. Было принято решение о консолидации научного флота, находившегося в ведении разных институтов Российской академии наук, и его передаче под единое управление. 18 мая 2016 года после подписания соответствующего положения руководителем ФАНО М.М. Котюковым в Институте океанологии им. П.П. Ширшова РАН был создан Центр морских экспедиционных исследований (ЦМЭИ). В функции данной структуры входят: координация морской экспедиционной деятельности, обеспечение ремонта, надлежащего содержания, эксплуатации и безопасности научного флота, транспортное и снабженческое обслуживание судов. К началу 2018 года под управление ЦМЭИ передано 11 академических судов водоизмещением более 1000 тонн. Сформированный флот имеет в своем составе одни из лучших в России научных судов неограниченного района плавания: НИС «Академик Сергей Вавилов», НИС «Академик Иоффе», НИС «Академик Мстислав Келдыш», НИС «Профессор Штокман», НИС «Академик Николай Страхов», НИС «Академик Борис Петров», НИС «Академик М.А. Лаврентьев», НИС «Академик Опарин».

Следующий необходимый шаг – разработка среднесрочной программы морской экспедиционной деятельности для судов, находящихся под управлением ЦМЭИ. В перспективе данный документ может стать частью [Долговременной программы экспедиционной деятельности научно-исследовательских судов и глубоководных обитаемых аппаратов «Мир»](#). Разработка последнего документа была поручена Правительству РФ и Российской академии наук Президентом Российской Федерации В.В. Путиным (Поручение Пр-3521 от 29 декабря 2012 г.).

Часть II. Роль ИО РАН и ЦМЭИ в морской экспедиционной деятельности. Основные проблемы в сфере управления и финансирования.

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН – крупнейший российский исследовательский центр в области океанологии, имеющий отделения в 5 городах: Калининграде, Геленджике, Санкт-Петербурге, Астрахани и Архангельске. Это один из немногих академических институтов-судовладельцев, который в сложных условиях 1990-х годов смог не только предотвратить разрушение собственного научного флота, но и модернизировать его.

Институт имеет 60-летний опыт проведения комплексных океанографических исследований и является единственным институтом в стране, суда которого каждый год ходят в научные экспедиции в прибрежных, открытых и удаленных районах Мирового океана. Практически все морские экспедиции Института носят комплексный характер и включают природоохранную и экологическую тематику. Одна из приоритетных задач, выполняемых в Институте – проведение долговременных научных экспедиционных программ на высоком мировом уровне. Так, на протяжении последних 20 лет (с конца 1990-х годов) Институт проводит непрерывный (ежегодный) судовой мониторинг в ключевых районах Атлантического океана: в субполярном регионе между Великобританией и Гренландией и в проливе Дрейка у берегов Антарктиды. В течение последних восьми лет (с 2011 г.) выполняется уникальная программа мониторинга вод на границе Арктики и Атлантики - в проливах между Великобританией, Шетландскими островами, Исландией и Гренландией. При этом экспедиции в проливах выполняются 2-3 раза в год. Получаемые в рамках этих долговременных программ массивы данных – важнейший ресурс для российских ученых в исследованиях глобальной системы океанских течений и воздействия океана на климат планеты. В последние 5 лет Институтом выполняется экспедиционная программа по исследованию морей российской Арктики с точки зрения современных климатических изменений, перспективы добычи углеводородных ресурсов на шельфе, экологических рисков и воздействия континентального стока на морские экосистемы. В рамках программы выполнено 5 экспедиций общей продолжительностью более 180 суток и числом научных сотрудников более 250 человек. Институт является мировым лидером в области исследований Аральского моря. Начиная с 2002 г., были организованы и проведены 19 комплексных экспедиций в этом бассейне. Полученные за 15 лет данные позволили судить об изменениях физического и химического состояния моря в период кульминации антропогенного экологического кризиса. Ведущая роль в изучении Балтийского моря принадлежит Атлантическому отделению в г. Калининград и Санкт-Петербургскому филиалу Института. Сотрудниками этих подразделений проводятся ежегодные морские экспедиционные исследования в акватории Балтийского моря и мониторинг экологического состояния его берегов.

В мае 2016 г. в Институте создан Центр морских экспедиционных исследований (ЦМЭИ), в состав которого вошли Атлантическая база флота (АБФ) в городе Калининград и Тихоокеанская база флота (ТБФ) в городе Владивосток. ЦМЭИ в Москве включает в себя отдел флота, научно-координационный отдел, отдел хранения данных. Миссия ЦМЭИ - обеспечение равнодоступности всех научных организаций ФАНО России к научно-исследовательским судам и координация морской экспедиционной деятельности.

Первоначально в структуру флота под управлением ЦМЭИ вошли научно-исследовательские суда, ранее находившиеся на балансе ИО РАН: три крупнотоннажных судна - «Академик Мстислав Келдыш», «Академик Сергей Вавилов» и «Академик Иоффе»; среднетоннажное судно - «Профессор Штокман», а также несколько малотоннажных судов ограниченного района плавания. В июне 2016 г. под управление ЦМЭИ было передано НИС «Академик Николай Страхов», ранее находившееся в ведении Геологического института РАН. В июне 2017 г. под управление ЦМЭИ перешло НИС «Академик Борис Петров», ранее принадлежавшее Институту геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН. Все перечисленные суда находятся в оперативном управлении АБФ (порт приписки – Калининград).

В течение 2017 года из Управления научно-исследовательского флота ДВО РАН под управление ТБФ перешли НИС «Академик Опарин», НИС «Академик М.А.Лаврентьев», НИС «Профессор Богоров», НИС «Профессор Гагаринский», НИС «Академик Несмеянов» (порт приписки судов – Владивосток).

Необходимо отметить, что общей проблемой сформированного научного флота является высокая степень износа судов (все суда построены до 1989 г., см. Табл. 1) и недостаток бюджетных средств на их ремонт и содержание. В 2018 г. принято решение о списании НИС «Профессор Штокман», НИС «Профессор Богоров» и НИС «Академик Александр Несмеянов».

Таблица 1. Научно-исследовательские суда неограниченного района плавания, находящиеся под управлением ЦМЭИ ИО РАН (по состоянию на март 2018 г.).

Название научно-исследовательского судна	Водоизмещение, тонны	Год ввода в эксплуатацию	Порт приписки	Год передачи судна в оперативное управление ЦМЭИ
НИС «Академик Иоффе»	6718	1989	Калининград	1989
НИС «Академик Мстислав Келдыш»	6340	1981	Калининград	1981
НИС «Академик Сергей Вавилов»	6718	1988	Калининград	1988
НИС «Профессор Штокман»	1684	1979	Калининград	1979
НИС «Академик Николай Страхов»	2684	1984	Калининград	2016
НИС «Академик Борис Петров»	2709	1985	Калининград	2017
НИС «Академик М.А. Лаврентьев»	2709	1984	Владивосток	2017
НИС «Академик Опарин»	2684	1983	Владивосток	2017
НИС «Профессор Гагаринский»	1157	1987	Владивосток	2017
НИС «Профессор Богоров»	1671	1976	Владивосток	2017
НИС «Академик Александр Несмеянов»	6358	1982	Владивосток	2017

Управление научным флотом в рамках ЦМЭИ включает в себя процесс координации морской экспедиционной деятельности. В настоящее время данный процесс состоит из нескольких этапов:

- (1) сбор и проверка заявок на экспедиции следующего года, сформированных научными коллективами Института,
- (2) формирование предварительного плана экспедиционной деятельности на основе заявок сотрудников Института,
- (3) обсуждение и утверждение предварительного плана на заседаниях Комиссии по морским экспедициям ИО РАН и Ученом совете ИО РАН,
- (4) направление заявок и плана на рассмотрение Советом по гидросфере Земли при ФАНО России,
- (5) корректировка плана экспедиционной деятельности на следующий год в соответствии с теми заявками от Института и сторонних научных организаций, которые прошли конкурсный отбор в Совете по гидросфере Земли и получили финансовую поддержку,
- (6) обеспечение выполнения плана экспедиционных исследований в Мировом океане на судах ЦМЭИ в соответствии с объемами доведенного финансирования.

Эффективность Института и ЦМЭИ в плане управления морской экспедиционной деятельностью существенно ограничена тремя системными проблемами:

1. Отсутствие системы долгосрочного планирования экспедиционной деятельности на уровне Института и руководящих организаций

В настоящее время существует лишь система краткосрочного (на срок не более года) планирования экспедиций на судах, находящихся под управлением ЦМЭИ. Это обусловлено ежегодными изменениями в системе бюджетного финансирования морской экспедиционной деятельности. В этих условиях существенно затруднено проведение *долговременных целевых исследований* в Мировом океане в соответствии с государственным заданием Института, [Стратегией развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года](#), [Концепцией федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016-2031 годы](#) и другими документами государственного значения.

2. Выборочное финансирование экспедиций на конкурсной основе

ЦМЭИ направляет заявки на проведение морских экспедиций в Совет по гидросфере Земли ФАНО России. Эксперты Совета формируют сводный план морских экспедиций на судах ФАНО России на основе конкурсного отбора заявок, поданных научными организациями. Процедура конкурсного отбора обладает следующими недостатками:

- процедура исключает выполнение всех научно-исследовательских работ, запланированных и получивших финансирование в рамках государственных заданий научных организаций;
- перечень и «вес» критериев для оценки экспедиции при конкурсном отборе претерпевают ежегодные изменения, а сами критерии носят формальный характер. Экспертиза экспедиционных заявок сводится к подсчету баллов на основе количественных критериев

(таких как «количество организаций-участников», «объем привлеченных средств» и др.) и не включает в себя анализ значимости планируемых экспедиционных работ для развития фундаментальной науки и выполнения приоритетных государственных задач в сфере морской деятельности;

- вклад критерия «объем привлеченных средств» в общую бальную оценку экспедиции в 2015-2018 гг. составлял 40-50%. Таким образом, приоритет в финансировании получали экспедиции, на проведение которых уже были найдены внебюджетные средства. Лишь при рассмотрении экспедиционных заявок на 2019 г. вклад данного критерия был снижен до 10%.

3. Отсутствие финансирования пребывания ученых в экспедициях

Существующий механизм финансирования морской экспедиционной деятельности исключает оплату пребывания исследователей на научно-исследовательских судах из федерального бюджета. В рамках государственного задания выделяются деньги только на оплату судосуток, т.е. на обеспечение работы судна в море. При этом бюджетные институты, направляющие ученых в морские экспедиции, должны самостоятельно найти средства на проезд работников до судна, оплату питания, суточные, медицинскую страховку. Привлечь средства на эти цели сложно: правила расходования средств в рамках грантов научных фондов или контрактов не позволяют оплачивать данные расходы, если работник не числится исполнителем данных грантов/контрактов.

Путь решения обозначенных проблем в условиях перехода к стратегическому планированию и управлению экспедиционной деятельностью:

Для выполнения задач, поставленных в таких документах государственного значения как [Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года](#), [Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года](#), [Концепция федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016-2031 годы](#) необходимо введение среднесрочного (трехлетнего) планирования финансового обеспечения экспедиционной деятельности на судах организаций, подведомственных ФАНО России. Финансовое планирование должно опираться на расчеты, проведенные с учетом необходимости выполнения всех научно-исследовательских работ в рамках государственных заданий научных организаций. Переход на среднесрочное планирование финансов должен фактически отменить выборочный (конкурсный) подход к финансовому обеспечению отдельных экспедиций. Финансирование затрат на содержание ученых в морских экспедициях должно осуществляться в рамках финансирования государственного задания – дополнительной статьей либо в части выполнения НИР, либо в части перевозок пассажиров морским транспортом.

Часть III. Среднесрочное планирование морской экспедиционной деятельности на судах неограниченного района плавания, находящихся под управлением ЦМЭИ ИО РАН

В данной части документа предложен среднесрочный (на срок 2019-2021 гг.) план экспедиционной деятельности в Мировом океане на пяти научных судах неограниченного района плавания: НИС «Академик Сергей Вавилов», НИС «Академик Иоффе», НИС «Академик Мстислав Келдыш», НИС «Академик Николай Страхов», НИС «Академик Борис Петров». Выбор этих судов обусловлен тем, что именно на этих судах планируется проведение экспедиционных исследований для выполнения научно-исследовательских работ в рамках государственного задания ИО РАН.

В рамках плана экспедиции сгруппированы в «блоки» в зависимости от используемого судна (см. Табл. 1). При объединении учитывалась необходимость максимальной загрузки судна экспедиционными работами при минимуме перегонов из порта в порт. Для каждого блока экспедиций приведены государственные задачи, решению которых будут способствовать данные экспедиции, и рассчитано общее количество судосутков. После описания «блоков» дана краткая характеристика каждой экспедиции. Для каждой экспедиции приведен список НИР в рамках государственного задания ИО РАН на 2019-2021 гг., выполнению которых должна способствовать данная экспедиция. Наиболее важными пунктами в описании каждой экспедиции являются пункты «Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана» и «Последствия при отсутствии экспедиции».

Дальнейшее взаимодействие с институтами и научными центрами Дальневосточного отделения РАН позволит дополнить предлагаемый план экспедициями на НИС «Академик Опарин», НИС «Академик М.А.Лаврентьев», НИС «Профессор Гагаринский» (порт приписки судов – Владивосток). Данные суда находятся под управлением ЦМЭИ ИО РАН, однако морские экспедиции на этих судах проводятся преимущественно для выполнения государственных заданий дальневосточных научных организаций.

В конце части III в качестве первого шага в данном направлении предложен проект совместных экспедиционных исследований в Арктике при участии сотрудников ИО РАН и Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН. Данный проект предполагает одновременное и взаимовыгодное использование двух судов: НИС «Академик Николай Страхов» и НИС «Академик М.А. Лаврентьев».

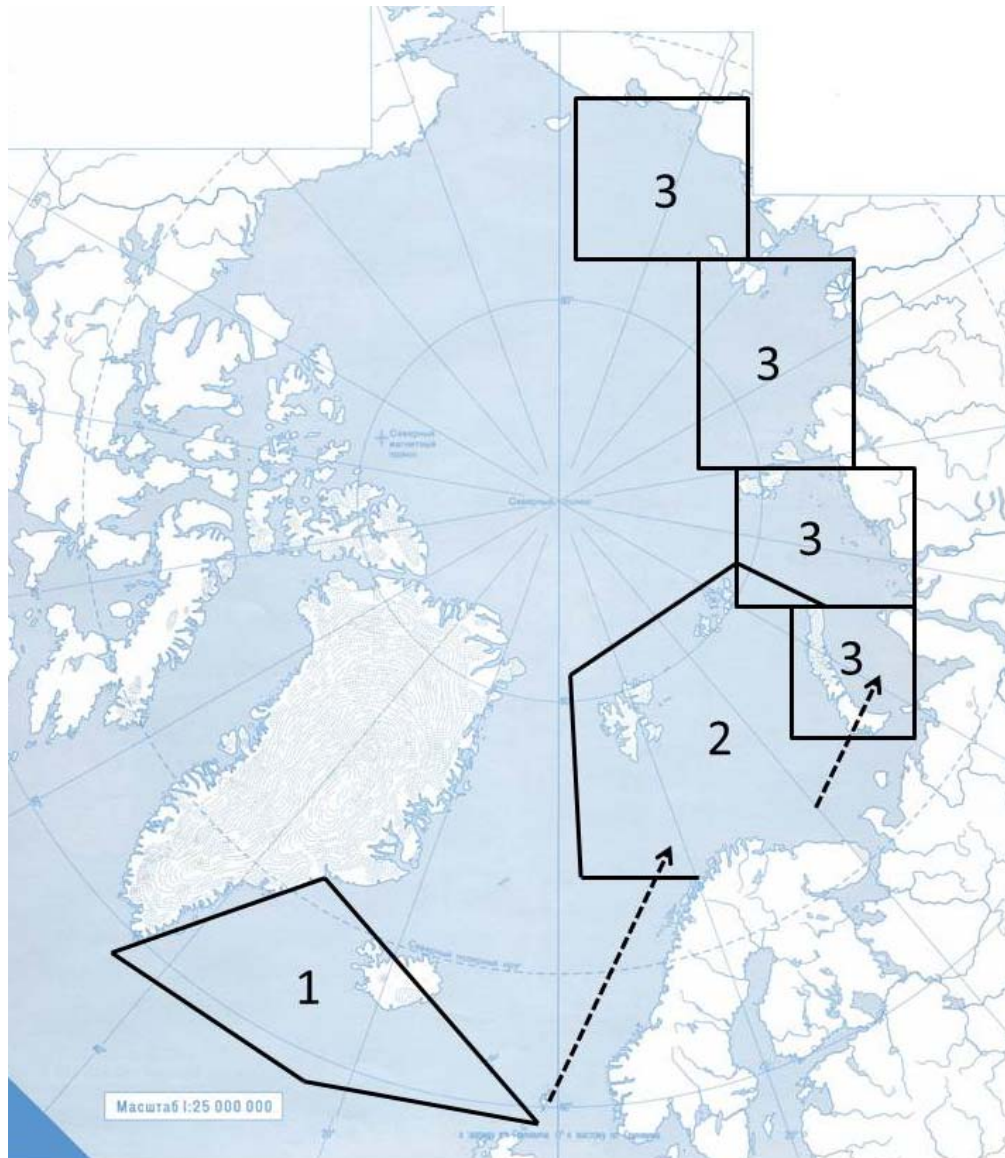
Таблица 1. План экспедиционной деятельности на 2019-2021 гг. на судах под управлением ЦМЭИ ИО РАН.

№ и название блока экспедиций	Судно	Месяцы года												Судосут ок в год	
		1,2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Блок 1. Арктика и субарктическая Атлантика	НИС «Академик Мстислав Келдыш»		Ремонт			экспедиция 1 (рук. – Гладышев) 40 судосуток	экспедиция 2 (рук. – Лисицын) 35 судосуток	экспедиция 3 (рук. – Флинт) 50 судосуток							125
Блок 2. Балтика и моря Российской Арктики	НИС «Академик Николай Страхов»			эксп. 1 (рук. – Ульянова) 20 судосуток		экспедиция 2 (рук. – Лобковский) 60 судосуток		экспедиция 3 (рук. – Ульянова) 40 судосуток			Ремонт			120	
Блок 3. Северная Атлантика и Индийский океан	НИС «Академик Борис Петров»		перегон	экспедиция 1 (рук. – Лобковский, Верещака) 50 судосуток	перегон			экспедиция 2 (рук. – Баширова) 66 судосуток			Ремонт			116	
Блок 4. Атлантический океан и Антарктика	НИС «Академик Иоффе»							перегон	*	**	перегон			30	
	НИС «Академик Сергей Вавилов»	перегон	экспедиция 3 (рук. – Гладышев, Флинт, Тараканов) 40 судосуток	перегон										40	

* Блок 4. Экспедиция 1 (рук. – Морозов Е.Г.), 10 судосуток забортных работ

** Блок 4. Экспедиция 2 (рук. – Иванова, Евсеенко, Дубинин), 20 судосуток забортных работ

Блок 1: Арктика и субарктическая Атлантика. Экспедиции на НИС «Академик Мстислав Келдыш»



Включает в себя 3 экспедиции общей продолжительностью 125 судосуток:

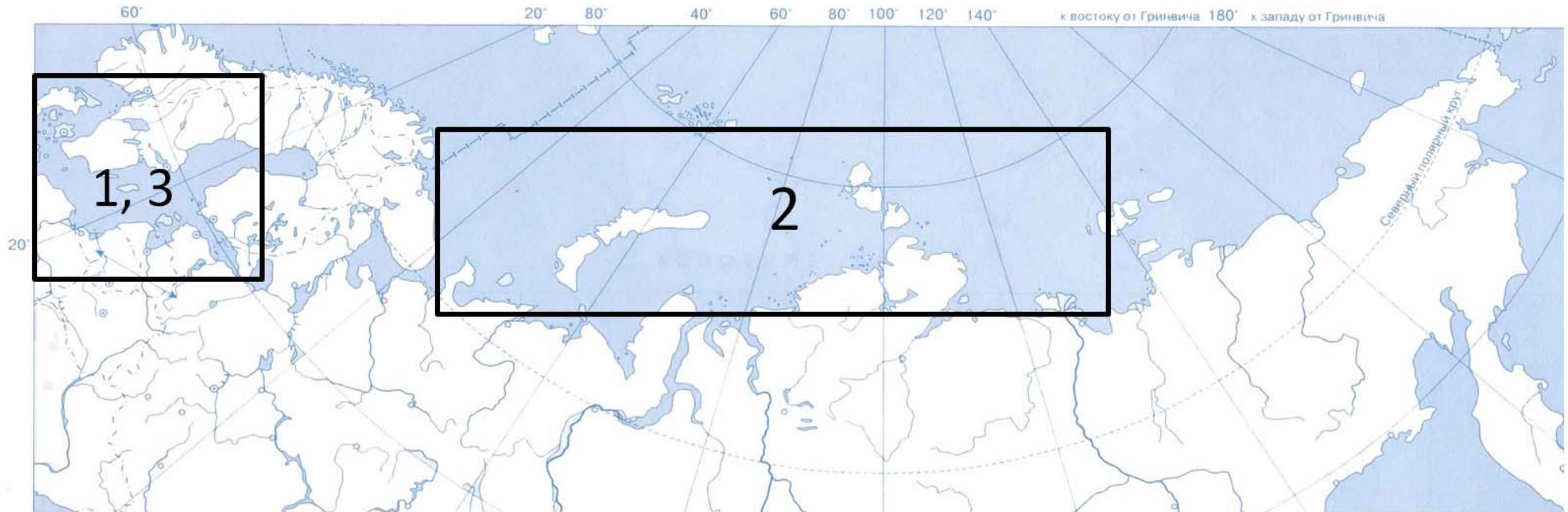
1. Долговременный мониторинг состояния океана в Субполярном круговороте Атлантического океана и на границе Арктики и Атлантики (рук. – Гладышев С.В.)
Период: май-июнь (40 судосуток, 210 станций)
2. Исследование состояния окружающей среды в Баренцевом, Гренландском, Норвежском, Карском морях и мультидисциплинарное изучение рассеянного осадочного вещества во взаимодействующих геосферах: приводном слое атмосферы, льдах и снежном покрове, в водной толще и донных осадках (рук. – Лисицын А.П.)
Период: июль (35 судосуток, 50 станций)
3. Исследование экосистем морей Российской Арктики (Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского морей): оценка их продуктивности, климатической и антропогенной изменчивости, накопленных экологических рисков (рук. - Флинт М.В.)
Период: август-сентябрь (50 судосуток, 120 станций)

Государственные задачи, решению которых будут способствовать экспедиции Блока 1:

Научные программы экспедиций направлены на решение ключевых задач в области исследований арктических природных комплексов, которые поставлены перед фундаментальной наукой в документах «[Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года](#)» (подписан Президентом РФ 20 февраля 2013 г.) и «[Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу](#)» (подписан Президентом РФ 18 сентября 2008 г.). К этим задачам относятся:

- развитие экспедиционной деятельности в целях реализации крупномасштабных и комплексных научных проектов в Арктике, в том числе в рамках международного сотрудничества;
- совершенствование системы государственного экологического мониторинга в Арктической зоне Российской Федерации, основанной на использовании объективных и измеряемых показателей оценки состояния окружающей среды;
- прогноз и оценка последствий глобальных климатических изменений, происходящих в Арктической зоне Российской Федерации под влиянием естественных и антропогенных факторов, в среднесрочной и долгосрочной перспективе, включая повышение устойчивости объектов инфраструктуры;
- разработка и внедрение новых видов техники и технологий в области рационального природопользования, освоения морских месторождений полезных ископаемых и водных биологических ресурсов, а также предотвращения и ликвидации аварийных разливов нефти в ледовых условиях;
- реализация программы развития научно-исследовательского флота Российской Федерации, включая глубоководные исследования, в том числе с использованием глубоководных робототехнических систем;
- научное обоснование долгосрочных перспектив и основных направлений развития различных видов деятельности в Арктике;
- проведение комплексных научных исследований по изучению опасных природных явлений, разработка и внедрение современных технологий и методов их прогнозирования в условиях меняющегося климата;
- использование возможностей международного научного и научно-технического сотрудничества, обеспечение участия российских научных и научно-образовательных организаций в глобальных и региональных технологических и исследовательских проектах в Арктике;
- обеспечение сохранения биологического разнообразия арктической флоры и фауны в условиях расширения экономической деятельности и глобальных изменений климата, включая: развитие и расширение сети арктических особо охраняемых природных территорий и акваторий федерального значения; развитие и расширение сети арктических особо охраняемых природных территорий регионального значения; мониторинг состояния экосистем и объектов растительного мира.

Блок 2: Балтика и моря российской Арктики. Экспедиции на НИС «Академик Николай Страхов»



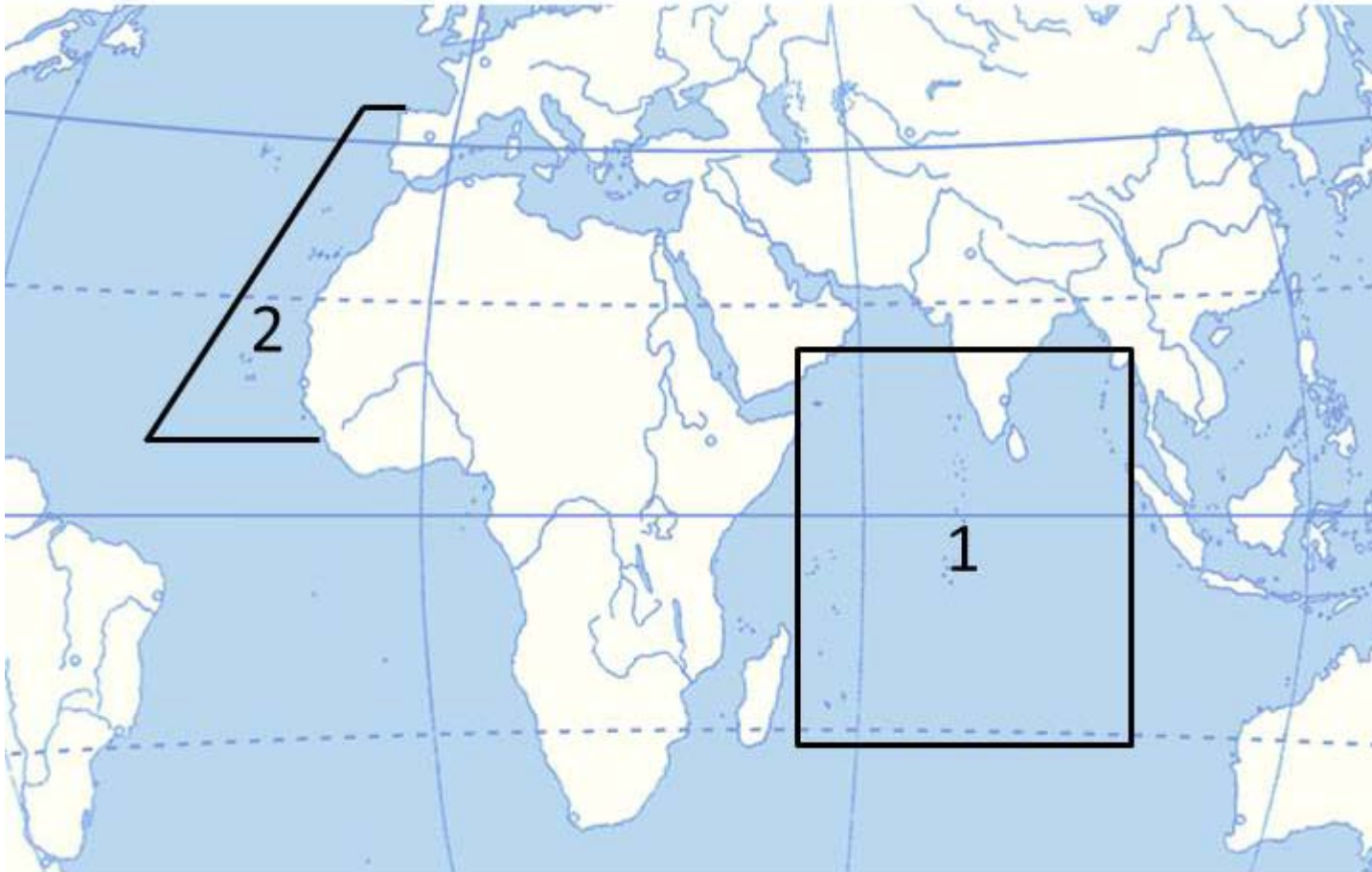
Включает в себя три экспедиции общей продолжительностью 120 судосуток:

1. Долговременный комплексный мониторинг изменений природных комплексов Балтийского моря под влиянием Атлантического океана и антропогенного воздействия. Весенний этап. (рук. – Ульянова М.О.)
Период: март-апрель (20 суток, 100 станций)
2. Ежегодные геолого-геофизические, геоморфологические и гидрофизические исследования в Баренцевом, Карском морях и море Лаптевых (рук. – Лобковский Л.И.)
Период: июнь-июль (60 судосуток, 60 станций)
3. Долговременный комплексный мониторинг изменений природных комплексов Балтийского моря под влиянием Атлантического океана и антропогенного воздействия. Летний этап. (рук. – Ульянова М.О.)
Период: август-сентябрь (40 суток, 200 станций)

Государственные задачи, решению которых будут способствовать экспедиции Блока 2:

Научные программы экспедиций направлены на решение ключевых задач в области исследований природных комплексов Балтийского моря и арктических морей, которые поставлены перед фундаментальной наукой в «[Морской доктрине Российской Федерации на период до 2020 года](#)» (утверждена Президентом Российской Федерации 27 июля 2001 г.):

продолжение научных исследований: континентального шельфа, исключительной экономической зоны, территориального моря и внутренних морских вод Российской Федерации; морских биологических ресурсов и динамики экосистем Мирового океана, внутренних морских вод Российской Федерации; «...» гидрометеорологических явлений в прибрежных морях Российской Федерации и удаленных районах Мирового океана; «...» строения материковых отмелей, склонов, подводных каньонов, гор, рифтовых долин и ложа океанов «...».

Блок 3: Северная Атлантика и Индийский океан. Экспедиции на НИС «Академик Борис Петров»

Включает в себя 2 экспедиции продолжительностью 116 судосуток (без учета перегона судна до места проведения работ в Индийском океане):

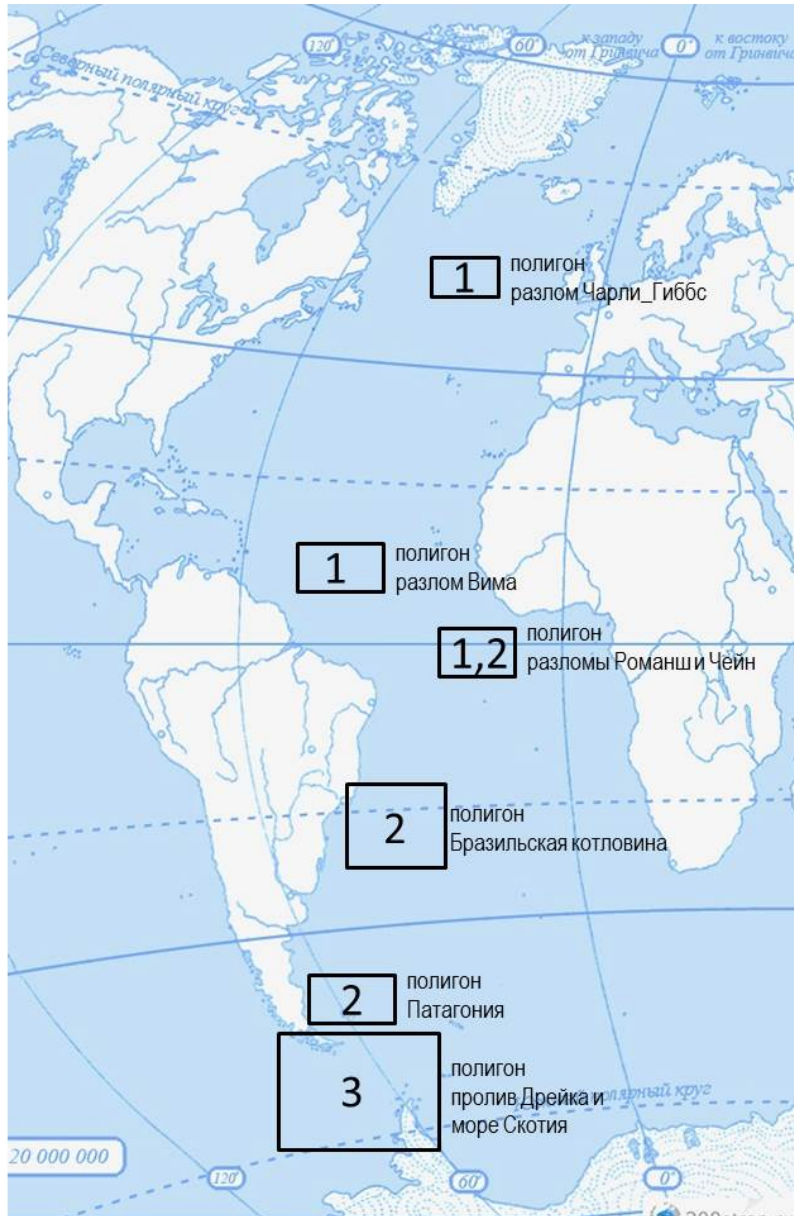
1. Изучение запасов и биоразнообразия глубоководного планктона и глубинного строения коры экваториальной части Индийского океана (рук. – Верещака А.Л., Лобковский Л.И.)
Период: апрель-май (50 судосуток).
2. Комплексные геолого-геофизические и геоэкологические исследования в северо-восточной Атлантике (рук. – Баширова Л.Д.)
Период: август–октябрь (66 судосуток, 36 станций)

Государственные задачи, решению которых будут способствовать экспедиции Блока 3:

Научная программа экспедиции направлена на решение ключевых задач в области исследований природных комплексов Мирового океана, которые поставлены перед фундаментальной наукой в «[Морской доктрине Российской Федерации на период до 2020 года](#)» (утверждена Президентом Российской Федерации 27 июля 2001 г.):

продолжение научных исследований: континентального шельфа, исключительной экономической зоны, территориального моря и внутренних морских вод Российской Федерации; морских биологических ресурсов и динамики экосистем Мирового океана, внутренних морских вод Российской Федерации; «...» гидрометеорологических явлений в прибрежных морях Российской Федерации и удаленных районах Мирового океана; «...» строения материковых отмелей, склонов, подводных каньонов, гор, рифтовых долин и ложа океанов «...».

Блок 4: Атлантический океан и Антарктика. Экспедиции на НИС «Академик Иоффе» и НИС «Академик Сергей Вавилов»



Включает в себя попутные экспедиционные работы общей продолжительностью 70 судосуток на зафрахтованных судах:

1. Исследование циркуляции глубинных вод в разломах Срединно-Атлантического хребта (рук. – Морозов Е.Г.)
Период: сентябрь (10 судосуток)
2. Геолого-геофизические, гидрохимические, планктонологические и ихтиологические исследования в Центральной и Южной Атлантике (рук. – Иванова Е.В., Дубинин А.В., Евсеенко С.А., Верещака А.Л.)
Период: сентябрь-октябрь (20 судосуток)
3. Комплексные исследования циркуляции вод и морских экосистем Антарктики в проливе Дрейка и атлантическом секторе Южного океана (рук. – Гладышев, Флинт, Тараканов)
Период: март-апрель (40 судосуток)

Государственные задачи, решению которых будут способствовать экспедиции Блока 4:

Научные программы экспедиций направлены на решение ключевых задач в области исследований природных комплексов отдаленных районов Мирового океана и Антарктики, которые поставлены перед фундаментальной наукой в документах «[Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года](#)» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2010 г. N 2205-р) и «[Стратегия развития деятельности Российской Федерации в Антарктике на период до 2020 года и на более отдаленную перспективу](#)» (утверждена Президентом РФ 30 октября 2010 г.).

К этим задачам относятся:

- обеспечение диверсифицированного, эффективного и мотивированного научного и промыслового присутствия России в Мировом океане, особенно в высокоширотных районах и южном полушарии;
- проведение геолого-геофизических исследований дна и недр Мирового океана.
- интенсификация экспедиционной деятельности в Арктике и Антарктике, в высокопродуктивных зонах добычи морепродуктов в интересах приращения ресурсной базы;
- решение задач по всестороннему содействию, сохранению и прогрессивному развитию системы Договора об Антарктике, развитию комплексных научных исследований в Антарктике, оценке роли и места Антарктики в глобальных климатических изменениях, оценке водных биологических ресурсов Антарктики на основе исследований в отношении прогнозирования состояния их запасов для обеспечения экономически эффективного рыбного промысла, проведения научных геолого-геофизических исследований минеральных и углеводородных ресурсов континентальных районов Антарктиды и омывающих ее морей, обеспечению космической деятельности Российской Федерации в части, касающейся системы ГЛОНАСС, охране окружающей среды Антарктики, модернизации и реорганизации экспедиционной инфраструктуры Российской Федерации в этом регионе.

Блок 1. Экспедиция 1. Долговременный мониторинг состояния океана в Субполярном круговороте Атлантического океана и на границе Арктики и Атлантики

Судно: НИС «Академик Мстислав Келдыш»

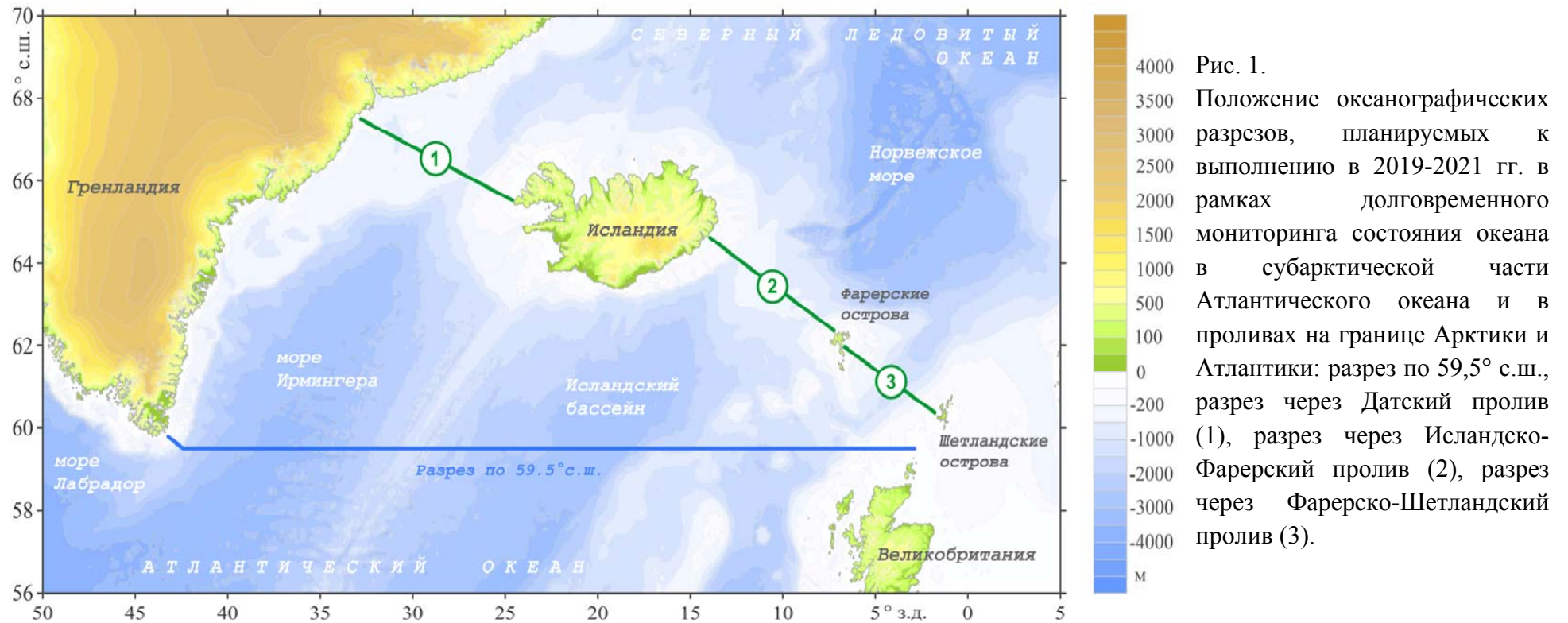
Период: май-июнь

Продолжительность: 40 судосуток

Количество ученых: 40 человек

Количество станций - не менее 210 комплексных океанологических станций

Общая предварительная стоимость: **XXXXXX**



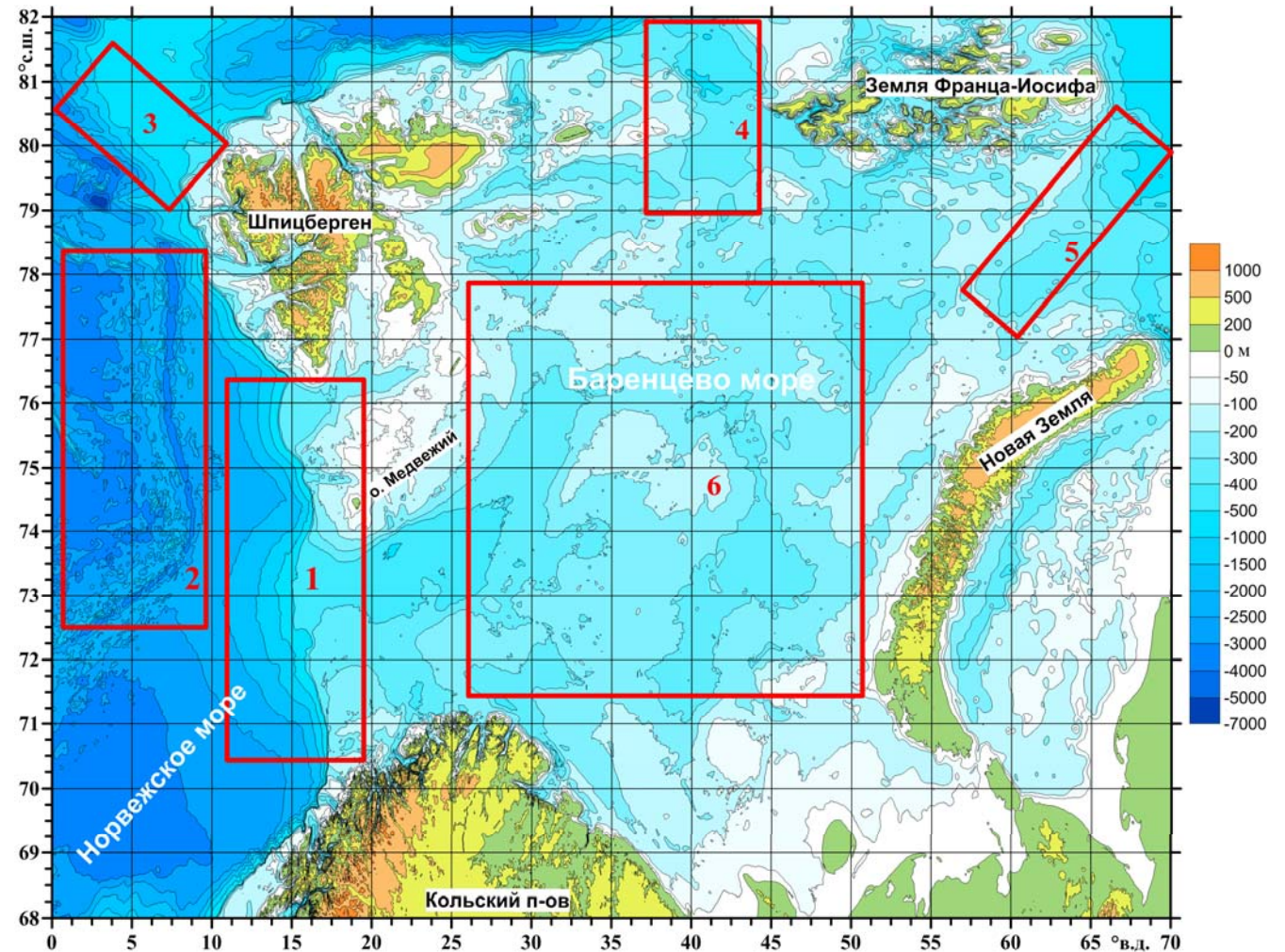
<p>Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>Раздел IX. Науки о Земле 133. Мировой океан (физические, химические и биологические процессы, геология, геодинамика и минеральные ресурсы океанской литосферы и континентальных окраин; роль океана в формировании климата Земли, современные климатические и антропогенные изменения океанских природных систем)</p>
<p>НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>№ 0149-2019-0002 Крупномасштабные, волновые и вихревые океанские процессы и роль океана в формировании климата: междекадная эволюция циркуляции, гидрофизических полей океана и потоков на границе океан-атмосфера в условиях меняющегося климата</p> <p>№ 0149-2019-0007 Современные и древние донные осадки и взвесь Мирового океана – геологическая летопись изменений среды и климата: рассеянное осадочное вещество и донные осадки морей России, Атлантического, Тихого и Северного Ледовитого океанов - литологические, геохимические и микропалеонтологические исследования; изучение загрязнений, палеообстановок и процессов в маргинальных фильтрах рек</p> <p>№ 0149-2019-0008 Морские и океанские экосистемы в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия: структура и биологическая продуктивность экосистемы Арктического бассейна и морей России, экосистемы и потенциальные биологические ресурсы открытого океана</p> <p>№ 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России".</p>
<p>Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН</p>	<p>Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН ФГБУН Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения РАН Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии</p>
<p>Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана</p>	<p>С 2002 г. ИО РАН проводит ежегодный мониторинг состояния океана в субарктической Атлантике на трансатлантическом разрезе вдоль 59.5° с.ш. от южной оконечности Гренландии до шельфа Великобритании. На данный момент выполнено 16 съемок на разрезе. Создана единая база океанографических данных о температуре, солености, концентрациях растворенного кислорода и скоростях течений в толще вод на разрезе. С 2007 г. исследования на основе получаемых данных проводятся в сотрудничестве с Французским институтом морских исследований (IFREMER, г. Брест). На основе данных многолетнего мониторинга в субарктическом регионе Атлантики получены сведения о климатических изменениях структуры и циркуляции</p>

	<p>вод, об изменениях интенсивности зимней конвекции, выявлены новые очаги формирования холодных промежуточных вод, даны оценки переноса массы и тепла течениями, разработаны схемы циркуляции вод в поверхностном, промежуточном и придонном слоях океана.</p> <p>С мая 2011 г. ежегодные наблюдения на разрезе вдоль 59.5° с.ш. были дополнены наблюдениями в Датском, Исландско-Фарерском и Фарерско-Шетландском проливах, обеспечивающих водообмен между Атлантикой и Арктикой. За 8 лет проведено 14 экспедиций, в ходе которых, в общей сложности, было выполнено более 20 съемок в каждом из трех проливов. Съемки в каждом проливе выполнены в одних и тех же координатах одинаково точным оборудованием и обладают одинаково высоким пространственным разрешением. В результате собран уникальный массив однородных высокоточных данных о распределении термохалинных характеристик в толще вод и скоростях океанских течений на границе между двумя океанами. Массив данных используется сотрудниками ИО РАН для исследования водообмена между Атлантическим и Северным Ледовитым океанами в контексте современных климатических изменений, для получения количественных оценок расходов течений, для оценки вклада арктических вод в меридиональную циркуляцию вод Атлантического океана, изучения переноса тепла океанскими течениями из Атлантики в Арктику.</p> <p>Выполняемая ИО РАН программа долговременного мониторинга в субарктической Атлантике и в проливах на границе Арктики и Атлантики играет важную роль в исследованиях океанских и климатических процессов глобального (планетарного) масштаба. Получаемые массивы данных – основа для изучения механизмов функционирования глобального межокеанского «конвейера», нижнее звено которого формируется в субарктической Атлантике и приатлантической Арктике, а также воздействия океанских процессов на современные климатические изменения.</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>Отсутствие хотя бы одной из запланированных ежегодных экспедиций приведет к невыполнению в полном объеме научно-исследовательских работ в рамках государственного задания ИО РАН, а также грантов РФФИ и РНФ. Кроме этого, будут прерваны ряды данных многолетних «непрерывных» наблюдений за состоянием океана в одном из ключевых климатообразующих регионов планеты. Это приведет к снижению качества научных результатов проводимых исследований.</p>

Блок 1. Экспедиция 2. Исследование состояния окружающей среды в Баренцевом, Гренландском, Норвежском, Карском морях и мультидисциплинарное изучение рассеянного осадочного вещества во взаимодействующих геосферах: приводном слое атмосферы, льдах и снежном покрове, в водной толще и донных осадках

Судно: НИС «Академик Мстислав Келдыш»
 Период: июнь-август
 Длительность 35 судосудок
 Количество ученых: 35 человек
 Количество станций: 50
 Общая предварительная стоимость: XXXXXX

Рис. 2. Положение океанологических мультидисциплинарных полигонов, планируемых к выполнению в 2019-2021 гг. в рамках долговременного изучения состояния Европейской части Северного Ледовитого океана: 1 – полигон «Медвежинский желоб»; 2 – полигон «хребет Мона и склон Гренландского моря»; 3 – полигон «пролив Фрама»; 4 – полигон «желоб Франц-Виктория»; 5 – полигон «желоб Святая Анна»; 6 – полигон «центральная часть Баренцева моря».



<p>Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>Раздел IX. Науки о Земле 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)</p>
<p>НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>№ 0149-2019-0007 Современные и древние донные осадки и взвесь Мирового океана – геологическая летопись изменений среды и климата: рассеянное осадочное вещество и донные осадки морей России, Атлантического, Тихого и Северного Ледовитого океанов - литологические, геохимические и микропалеонтологические исследования; изучение загрязнений, палеообстановок и процессов в маргинальных фильтрах рек</p> <p>№ 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России".</p>
<p>Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН</p>	<p>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН ФГБУН Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения РАН Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии</p>
<p>Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана</p>	<p>Институт океанологии им. П.П. Ширшова проводит экспедиционные исследования в Европейской части Северного Ледовитого океана на протяжении 40 лет. С 1990-х годов XX века эти исследования получили новый толчок в связи с открытиями газовых и нефтяных месторождений на шельфе и началом их промышленного использования. В 1993–1998 гг. был проведен ряд комплексных научных экспедиций на НИС «Дмитрий Менделеев», НИС «Академик Сергей Вавилов» и НЭС «Академик Федоров». На борту работали специалисты из разных областей науки – гидрологи, химики, оптики, геологи, биологи. Были подробно изучены изменения гидрологических параметров, течения, внутренние волны, процессы переноса и осаждения вещества, донные отложения, особенности геологии региона. Затем из-за экономической ситуации в стране объем работ был сокращен, проводились лишь узконаправленные исследования. С 2015 г. комплексные исследования были</p>

	<p>возобновлены: усилиями сотрудников ИО РАН и других научных организаций проведено 4 экспедиции на НИС «Академик Мстислав Келдыш». Исследование процессов древней и современной седиментации проводилось с использованием новых подходов, включая сбор и анализ аэрозолей и взвеси, исследование содержания и состава растворенного органического вещества, изучение поверхностных проб и колонок донных осадков. На комплексных станциях проводилось зондирование водной толщи с отбором проб воды для изучения ее химического и вещественного состава. На станциях в Южно-Баренцевоморской впадине отбирались донные осадки, причем отбор проводился разными, взаимодополняющими методами: дночерпательная проба для уточнения условий современного осадконакопления, изучения ледового разноса; отбор трубкой Неймисто (ТН) и мультикорером для изучения условий на границе вода–дно, трубкой большого диаметра (ТБД) для изучения изменений климата за последние 200 тыс. лет. По ходу судна проводились аэрозольные исследования: изучались концентрации сажевого углерода, метана, гранулометрический и минеральный составы приводного аэрозоля. Накопленные данные - задел для новых комплексных исследований данного региона.</p> <p>Кроме того, в 2018 г. в 71-м рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш» в Северной Атлантике, Норвежском и Баренцевом море начата программа мониторинга с помощью автоматических глубоководных седиментационных обсерваторий (АГОС). Данное оборудование требует постоянного обслуживания: обсерватории необходимо поднимать и переустанавливать каждый год.</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>В случае отсутствия экспедиции в 2019 г., у ИО РАН не будет возможности поднять круглогодичные автоматические глубоководные обсерватории (АГОС), поставленных в предыдущем 71-м рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш» в ключевых районах Европейской части Северного Ледовитого океана. Материальный ущерб от потери дорогостоящего глубоководного оборудования будет исчисляться суммой 20-25 млн. руб., а потеря накопленных годовых физических параметров среды и осадочного материала эквивалентна отсутствию публикаций в количестве 5-6 статей в журналах, индексируемых базой Scopus и 10 статей в журналах, индексируемых базой РИНЦ.</p>

Блок 1. Экспедиция 3. Исследование экосистем морей Российской Арктики (Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского морей): оценка их продуктивности, климатической и антропогенной изменчивости, накопленных экологических рисков

Судно: НИС «Академик Мстислав Келдыш»

Период: август - сентябрь

Длительность 50 судосудок

Количество ученых: 80 человек

Количество станций: 120

Общая предварительная стоимость: XXXXXX

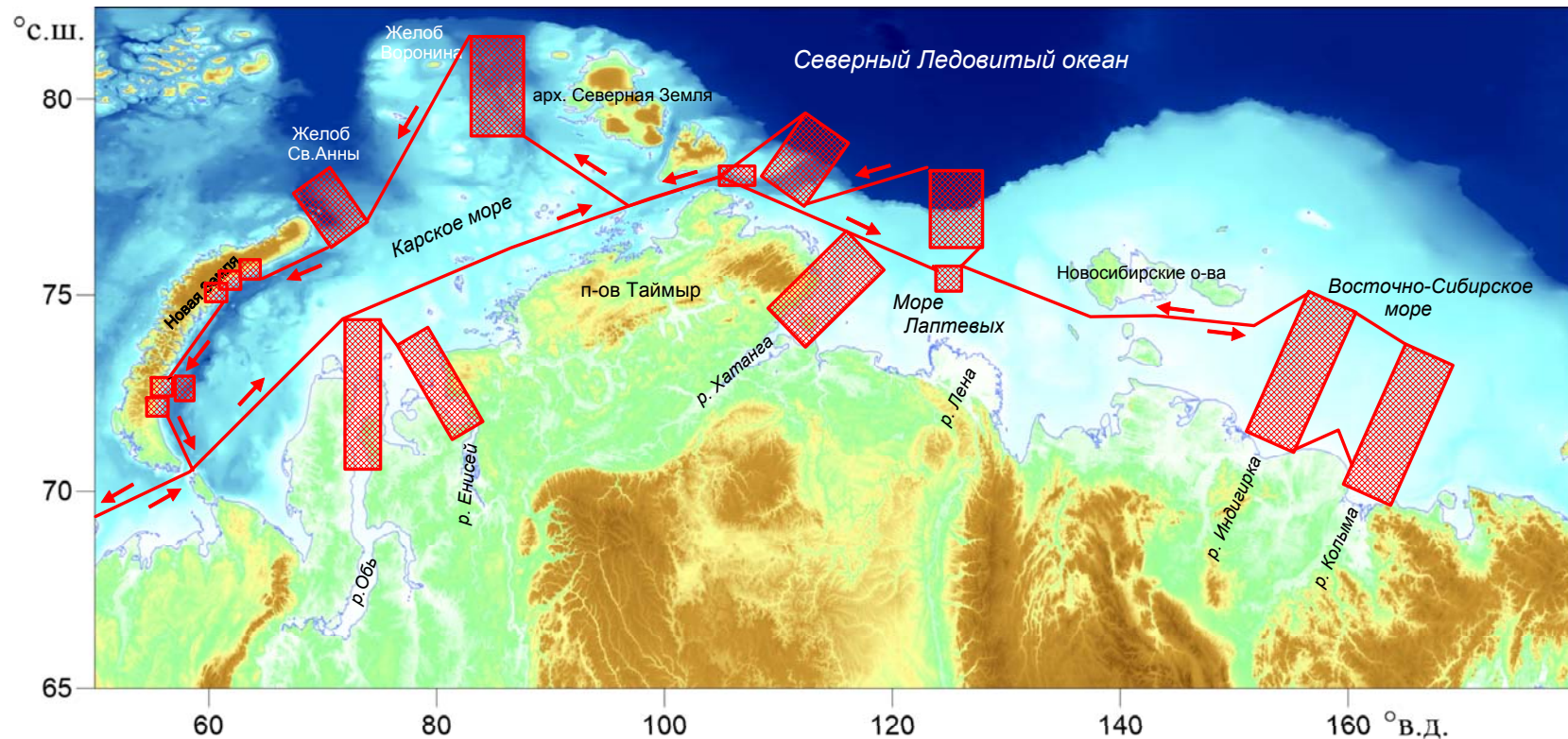


Рис. 3. Положение океанографических полигонов и разрезов, на которых в 2019-2021 гг. планируется выполнение экспедиционных исследований в рамках долговременной программы изучения экосистем морей Российской Арктики (Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского морей). Прямоугольниками показаны ключевые районы (полигоны), наблюдения в которых будут выполняться в зависимости от ледовой обстановки и текущих климатических процессов в Арктике.

<p>Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>Раздел IX. Науки о Земле 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)</p>
<p>НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>№ 0149-2019-0008 "Морские и океанские экосистемы в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия: структура и биологическая продуктивность экосистемы Арктического бассейна и морей России, экосистемы и потенциальные биологические ресурсы открытого океана"</p> <p>№ 0149-2019-0009 "Биологическое разнообразие и эволюция фауны океана: биоразнообразие морской фауны Арктики, морей России и открытых районов океана, происхождение и эволюция фауны крупных океанических регионов, фауна уникальных морских биотопов и ее сохранение"</p> <p>№ 0149-2019-0003 "Динамика внутренних и окраинных морей, взаимодействие океана и суши, прибрежные и шельфовые процессы: роль синоптических и мезомасштабных явлений в формировании гидрофизического и экологического состояния прибрежной зоны океана и внутренних морей России на основе специализированных натурных экспериментов, моделирования и дистанционного зондирования"</p> <p>№ 0149-2019-0011 "Технологии инструментальных океанологических наблюдений для исследования физических полей, подводных объектов и экологии в гидросфере: разработка методов и технических средств многопараметрического сканирования водной толщи, дна и подводных объектов автономными и привязными зондами и профилографами"</p> <p>№ 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России".</p>
<p>Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН</p>	<p>ФГБУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН). ФГБУН Институт географии Российской академии наук (ИГ РАН). ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН). ФГБУН Институт биологии внутренних вод им. И.Д.Папанина Российской академии наук (ИБВВ РАН). Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН ФГБУН Федеральное Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра Российской академии наук ММБИ КНЦ РАН) Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»</p>

	<p>Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-производственное объединение «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина» Госкорпорации «Росатом» Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ВНИРО), Минсельхоз РФ Крыловский государственный научный центр Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ)</p>
<p>Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана</p>	<p>Экспедиция продолжает многолетнюю программу морских экспедиционных исследований «Морские экосистемы Российской Арктики», ориентированную на два ключевых направления: исследование пространственно-временной организации и продуктивности арктических экосистем в условиях текущих климатических процессов и антропогенной нагрузки; локализация и оценка накопленных экологических рисков и их воздействия на арктические природные комплексы. С 2007 г. ИО РАН в сотрудничестве с другими научными институтами провел 9 крупных комплексных экспедиций. По спектру задач, масштабу и детальности охвата арктического морского региона (от Карского до Восточно-Сибирского моря, включая эстуарные районы всех крупных Арктических рек) настоящая программа является самой крупной в России и одной из крупнейших и долговременных в мире. Результаты комплексных экспедиционных исследований такого уровня необходимы для оценки современной изменчивости арктических экосистем, выявления природных и антропогенных механизмов этой изменчивости и, в конечном счете, для прогноза состояния и пользовательских свойств (включая промысловый потенциал) арктических природных комплексов, имеющих ключевое значение для будущего развития России.</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>Не будут получены данные, необходимые для характеристики состояния экосистем ключевых районов Российской морской Арктики в условиях резко меняющегося климата и современного уменьшения ледовитости, а также материалы необходимые для прогнозирования изменений экосистем Арктических морей России, их биологической продуктивности, биологического разнообразия, механизмов переноса и накопления загрязнений. Не будут получены оценки экологических рисков в Российской Арктике, связанные с крупнейшими захоронениями радиоактивных отходов в Карском море и оценки состояния экосистем потенциально угрожаемых регионов. Не будут получены материалы для разработки адекватной системы экологического мониторинга в условиях совокупного действия климатических и антропогенных факторов на экосистемы российского арктического шельфа. Будет нарушен уникальный ряд экспедиционных данных мирового уровня. Не получит подтверждения высокий геополитический статус России как державы, ведущей масштабные современные фундаментальные исследования в Арктике. Не будут получены новые материалы по ключевым параметрам и характеристикам Арктических экосистем, обеспечивающие выполнение государственных заданий и научных проектов РНФ и РФФИ в нескольких институтах РАН. Не будет проведена запланированная в экспедиционной программе профессиональная подготовка молодых исследователей морских специальностей к исследованиям в Арктике. Не будут получены материалы, запланированные для подготовки молодыми исследователями профессиональных квалификационных работ (дипломных, кандидатских диссертаций) по арктическим мореведческим направлениям.</p>

Блок 2. Экспедиции 1 и 3. Долговременный комплексный мониторинг изменений природных комплексов Балтийского моря под влиянием Атлантического океана и антропогенного воздействия (два этапа)

Судно: НИС «Академик Николай Страхов»

Период: 20 суток в апреле, 40 суток август-сентябрь.

Продолжительность: 60 судосуток

Количество ученых: 1 этап – 15 человек, 2 этап – 18 человек

Количество станций - 60 комплексных, 40 геологических, 200 гидрофизических

Общая примерная стоимость: 1 этап – XXXXX, 2 этап – XXXXXX.

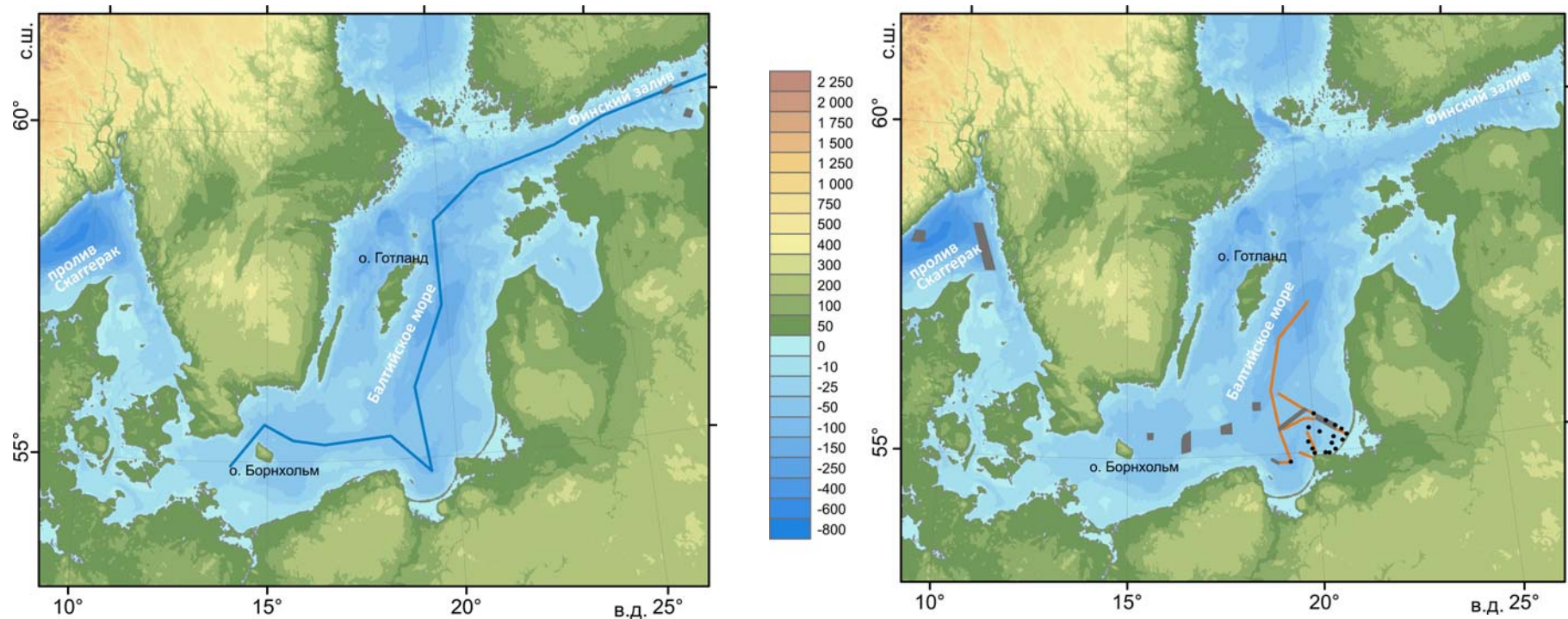


Рис. 4. Район предполагаемых исследований в Балтийском море. Синяя линия – трансбалтийский гидрофизический разрез; оранжевая линия – геологические разрезы (пробоотбор ненарушенных донных осадков герметичной трубкой); серым цветом выделены полигоны комплексных геоэкологических исследований (в том числе районы захоронения химического оружия, геоакустические исследования и т.д.); черные точки – станции многолетнего комплексного мониторинга в юго-восточной части Балтийского моря. Слева – весенний рейс (20 суток), справа – летний (40 суток).

<p>Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>Раздел IX. Науки о Земле 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)</p>
<p>НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>№ 0149-2019-0013 "Морские природные системы Балтийского моря и Атлантического океана: формирование природных комплексов Балтийского моря и их изменение под влиянием Атлантического океана и антропогенного воздействия" № 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России".</p>
<p>Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН</p>	<p>Балтийский федеральный университет им. И. Канта Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского</p>
<p>Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана</p>	<p>С 2003 г. ИО РАН выполняет ежегодный комплексный мониторинг состояния российского сектора Балтийского моря, в рамках которого проводятся гидрологические, геологические и биологические исследования. Получаемый непрерывный ряд натурных данных – основа для изучения механизмов функционирования экосистемы Балтийского моря, а так же ее изменений под влиянием Атлантического океана и антропогенной деятельности. Исследования Балтийского моря, выполняемые ИО РАН, позволили построить ландшафтную карту российской части Юго-Восточной Балтики и выделить 21 тип морских донных ландшафтов. Получены детальные сведения по таксономическому составу биоты, выявлен состав инвазивной биоты, для некоторых видов-вселенцев выявлены пути вселения и механизмы устойчивости их популяций, стратегии размножения. Выявлен ряд уникальных для Балтики сенситивных биотопов. В 2017-2018 гг. впервые за многие годы были выполнены экспедиционные исследования Финского залива Балтийского моря. Получены геоакустические и геологические характеристики районов газопроявлений и развития железо-марганцевых конкреций. В юго-восточной части Балтики впервые обнаружены реликтовые борозды айсбергового выпаживания, образовавшиеся на ранних стадиях развития Балтийского моря при отступлении Скандинавского ледника. В российской части Гданьского бассейна исследован процесс перехода от периода зимнего вертикального перемешивания к формированию весеннего термоклина. Одновременное появление линз распресненных прогретых вод на поверхности и активизация холодных интрузий на промежуточных горизонтах позволяет подтвердить адвективную природу формирования весеннего термоклина в Балтике и выдвинуть гипотезу об интенсификации внутрибассейнового обмена после окончания</p>

	<p>зимнего вертикального перемешивания.</p> <p>Одновременно изучалось состояние морской системы в районах массового затопления химического оружия для получения оценок экологических рисков, обусловленных разгерметизацией химического оружия и поступлением отравляющих веществ в морскую среду. Эта задача решается в рамках совместных международных проектов ИО РАН и представляет собой в настоящее время единственный реальный вклад российских ученых в поиск путей решения задачи минимизации угрозы от затопленного химического оружия.</p> <p>Последние годы в экспедициях ИО РАН особое внимание уделялось исследованию морского микропластика – частиц, способных накапливать на своей поверхности токсины и химические вещества и проникать в пищевые цепи, – а именно изучению физических и динамических свойств частиц и закономерностей их изменения со временем жизни в окружающей среде.</p> <p>Выполняемая ИО РАН программа долговременного мониторинга в Балтийском море играет решающую роль в исследованиях морской экосистемы. Получаемые массивы данных – основа для отслеживания изменений геоэкологического состояния Балтийского моря как бассейна, испытывающего колоссальную антропогенную нагрузку и подверженного влиянию климатических изменений.</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>Отсутствие запланированных экспедиций лишит ИО РАН возможности продолжить многолетний комплексный мониторинг изменения состояния экосистемы Балтийского моря на фоне антропогенной нагрузки. Это в свою очередь приведет к ухудшению эффективности пространственного планирования и комплексного управления хозяйственной деятельностью, и, возможно, к ухудшению экологического состояния морской среды.</p> <p>Отсутствие экспедиций приведет к невыполнению в полном объеме научно-исследовательских работ в рамках государственного задания Атлантического отделения ИО РАН, работ в рамках грантов РФФИ и международных проектов; а также нанесет ущерб подготовке молодых специалистов-океанологов.</p> <p>В случае отсутствия экспедиций в российском секторе Балтийского моря, данный район станет «белым пятном», поскольку ни одна другая научная организация не проводит подобных комплексных исследований морской системы, позволяющих отслеживать динамику геоэкологического состояния акватории.</p>

Блок 2. Экспедиция 2. Ежегодные геолого-геофизические, геоморфологические и гидрофизические исследования в Баренцевом, Карском морях и море Лаптевых.

Судно: НИС "Академик Николай Страхов"
 Период: июль-август каждого года
 Длительность работ: 60 судосуток
 Количество ученых: 30 человек
 Количество станций: около 60
 Общая предварительная стоимость: XXXX

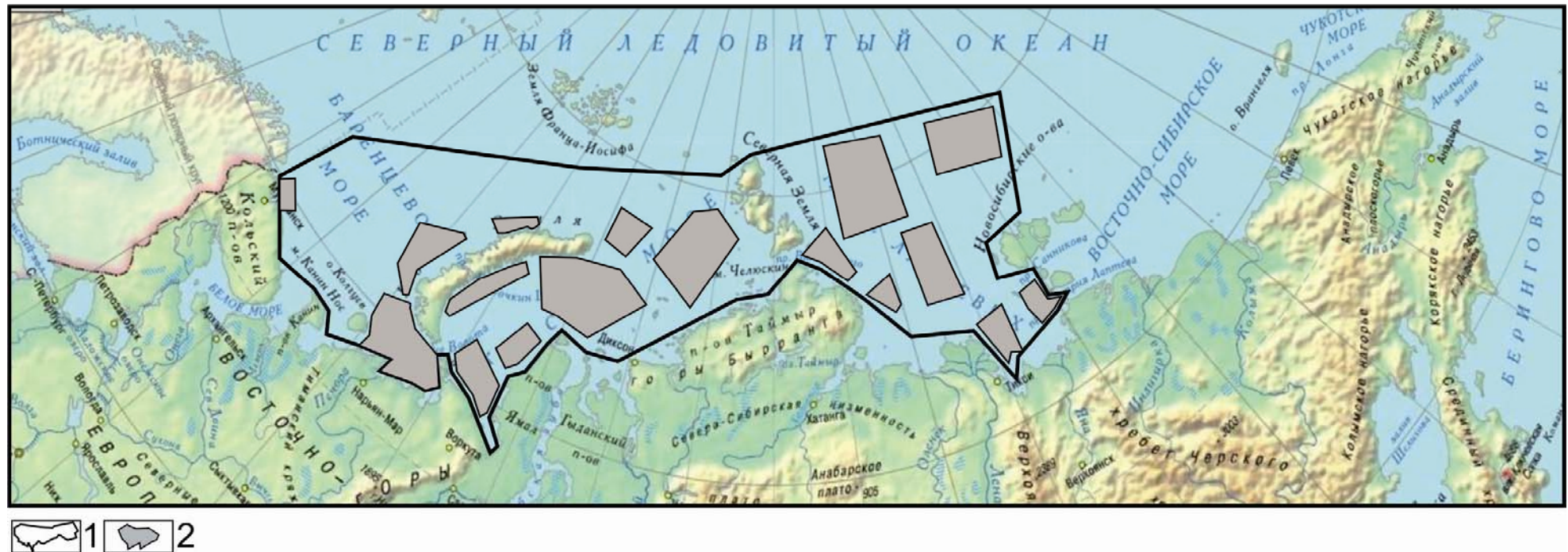


Рис. 5. Район работ в Баренцевом, Карском морях и в море Лаптевых, планируемых к выполнению в 2019-2021 годах в рамках долговременного изучения геолого-геоморфологического строения морского дна и природных рисков по трассе Северного морского пути и в районах освоения нефтегазовых месторождений. 1- область проведения экспедиционных работ, 2- полигоны, в рамках которых будут проводиться детальные исследования.

Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция	Раздел VIII. Науки о Земле – 75. 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.
НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция	<p>№ 0149-2019-0005 Тектоника деформируемых литосферных плит и геодинамическая эволюция океанской литосферы: геодинамическая эволюция Арктики и зоны перехода от Тихого океана к Евразии; развитие катастрофических и потенциально опасных процессов в зонах субдукции, окраинных, внутренних морях и береговой зоне, анализ их геоэкологических последствий; оценка и генезис полезных ископаемых континентальных окраин и внутриокеанических областей, окраинных и внутренних морей</p> <p>№ 0149-2019-0006 Геоморфология морского дна, геофизические и биогеохимические характеристики литосферы океанов и морей: геоморфологические особенности рельефа дна Арктического бассейна; геолого-геофизические и биогеохимические исследования осадочной толщи и литосферы Арктического шельфа, переходной зоны от Тихого океана к Евразии, отдельных районов Атлантики и Индийского океана, морей России</p> <p>№ 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России".</p>
Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН	<p>Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова; ФГБУН Геологический институт РАН; ОП ФБГУН ФИЦ Геологический институт КНЦ РАН; ФБГУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН; ПАО НК "Роснефть"; ФБГУН ФИЦ Единая геофизическая служба РАН; ООО "Центр морских исследований МГУ имени М.В. Ломоносова"; Chinese Arctic and Antarctic Administration.</p>
Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана	Планируемые экспедиционные исследования являются частью многолетней программы мониторинга, в рамках которой уже были проведены работы на НИС "Профессор Штокман" (8-й, 10-й, 12-й, 19-й рейсы), НИС "Академик Сергей Вавилов" (21-й рейс) и др. В результате предыдущих исследований была создана карта рельефа дна и верхней части осадочного чехла арктического шельфа России, а также выявлены и изучены области изменения

	<p>природных обстановок и катастрофических явлений на дне. Дальнейшие исследования на шельфе Баренцева, Карского морей и моря Лаптевых, включая районы освоения нефтегазовых месторождений по трассе Северного Морского пути (детальное картирование рельефа дна и верхней осадочной толщи, выявление быстрых изменений рельефа и осадков, изучение районов эмиссии метана) необходимы для оценки природных рисков и минимизации негативных последствий под воздействием антропогенной деятельности.</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>В случае отсутствия ежегодных экспедиций геолого-геофизической направленности в моря арктического региона возможно бесконтрольное увеличение глобальных рисков реализации опасных природных процессов на дне в зоне судоходства и для инженерных сооружений за счет термоабразионных процессов на побережье. Отсутствие постоянного мониторинга может привести к непредсказуемым последствиям, особенно в областях интенсивного техногенного освоения шельфовых и прибрежных областей. Изучение опасных природных процессов позволяют определить уровень техногенных угроз при строительстве и эксплуатации различных технических объектов - нефтегазовых платформ, трубопроводов, портовой инфраструктуры и др. Не менее важным является ежегодное изучение процессов ледовой экзарации (ледовое выпахивание донных осадков), которая, по данным последних лет, усиливается. В последние годы были также обнаружены и исследованы процессы выбросов метана на дне шельфа арктических морей. Перечисленные процессы представляют опасность практически для всех видов деятельности, включая эксплуатацию Северного Морского пути, а также освоение нефтегазовых месторождений шельфа.</p> <p>Пропуск хотя бы одной из запланированных ежегодных экспедиций неизбежно приведет к частичному невыполнению научно-исследовательских работ в рамках государственного задания ИО РАН и к снижению качества научных результатов проводимых исследований.</p>

Блок 3: Экспедиция 1. Изучение запасов и биоразнообразия глубоководного планктона и глубинного строения коры экваториальной части Индийского океана

Судно: НИС «Академик Борис Петров»

Период: апрель-май

Длительность: 50 судосуток (без учета перегона судна до района работ)

Количество ученых: 25 человек

Количество станций: 30 глубоководных планктонных станций и 2 глубинных профиля по 600 км каждый

Общая примерная стоимость: **XXXXXX**

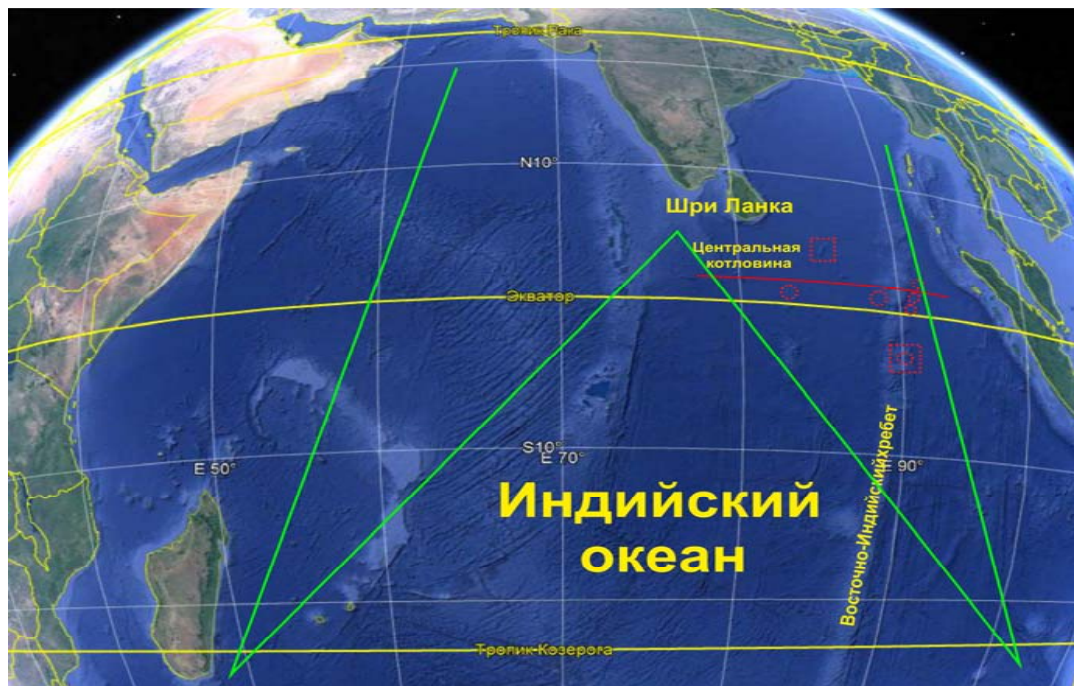


Рис. 6. Положение планируемых биологических разрезов (зеленая линия, 4) и геофизических профилей, полигонов и станций (красные линии): комплексный региональный геофизический профиль (1), полигоны детальной геофизической съемки (2), геологические станции (3).

<p>Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>Раздел VI. Биологические науки</p> <p>50. Биология развития и эволюция живых систем 51. Экология организмов и сообществ 52. Биологическое разнообразие 53. Общая генетика</p> <p>Раздел IX. Науки о Земле</p> <p>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)</p>
<p>НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>№ 0149-2019-0005 Тектоника деформируемых литосферных плит и геодинамическая эволюция океанской литосферы: геодинамическая эволюция Арктики и зоны перехода от Тихого океана к Евразии; развитие катастрофических и потенциально опасных процессов в зонах субдукции, окраинных, внутренних морях и береговой зоне, анализ их геоэкологических последствий; оценка и генезис полезных ископаемых континентальных окраин и внутриокеанических областей, окраинных и внутренних морей</p> <p>№ 0149-2019-0006 Геоморфология морского дна, геофизические и биогеохимические характеристики литосферы океанов и морей: геоморфологические особенности рельефа дна Арктического бассейна; геолого-геофизические и биогеохимические исследования осадочной толщи и литосферы Арктического шельфа, переходной зоны от Тихого океана к Евразии, отдельных районов Атлантики и Индийского океана, морей России.</p> <p>№ 0149-2019-0010 Структура и динамика пелагических сообществ на разных шкалах: от микро- до океанического масштаба в пространстве, от синоптического до макроэволюционного масштаба во времени. Экологически опасные и катастрофические явления биологической природы в морях и океане: виды-вселенцы, аномальные и вредоносные «цветения» морских организмов</p> <p>№ 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России".</p>
<p>Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН</p>	<p>ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН ФГБУН Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН. ФГБУН Морской гидрофизический институт РАН ФГБУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН</p>

	<p>ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН ФГБУН Геологический институт РАН Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова</p>
<p>Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана</p>	<p>ИО РАН многие десятилетия выполнял регулярные биологические и геолого-геофизические рейсы в Индийский океан. Собранные данные позволили изучить биоразнообразие и структуру морских сообществ этого региона, строение асейсмичного Восточно-Индийского хребта (наиболее протяженного внутриплитного линейного поднятия Мирового океана, занимающего центральное положение в восточном секторе Индийского океана). Более 20 лет комплексные исследования проводились в рамках программы долгосрочного Советско-(Российско)-Индийского сотрудничества. Геологические исследования ИО РАН в Индийском океана были возобновлены после 25-ти летнего перерыва в 2017 году в 42-ом рейсе НИС «Академик Борис Петров». Были получены новые данные о строении дна и структуре аномального магнитного поля на полигонах геофизической съемки на Восточно-Индийском хребте и в зоне внутриплитных деформаций в Центральной котловине. Эти исследования с использованием современных технологий важны для выяснения процессов формирования и эволюции бассейна Индийского океана. Полученные результаты о биоразнообразии и структуре экосистем, о строении литосферы, о тектонике, геодинамике и палеоокеанологии Индийского океана опубликованы в отечественных и международных журналах и монографиях. Собранные в рейсах биологические и геолого-геофизические данные до настоящего времени являются основными оригинальными фактическими материалами в этом регионе, что определяет их актуальность.</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>Отсутствие экспедиций в Индийском океане приведет к отставанию в стратегическом планировании рыбного промысла, изучении антропогенных и природных рисков при глубоководных работах. Кроме того, длительные перерывы в проведении биологических и геолого-геофизических исследований Индийского океана приведут к потере лидирующих позиций отечественных ученых в изучении этого района Мирового океана. Отсутствие экспедиций приведет к невыполнению в полном объеме научно-исследовательских работ в рамках государственного задания ИО РАН, а также грантов РФФИ и РНФ.</p>

Блок 3. Экспедиция 2. Комплексные геолого-геофизические и геоэкологические исследования в Северо-Восточной Атлантике

Судно: НИС «Академик Борис Петров»

Период: август–октябрь

Длительность: 66 судосуток

Количество ученых: 22 человека

Количество станций: не менее 36 станций

Общая предварительная стоимость: **XXXXXX**

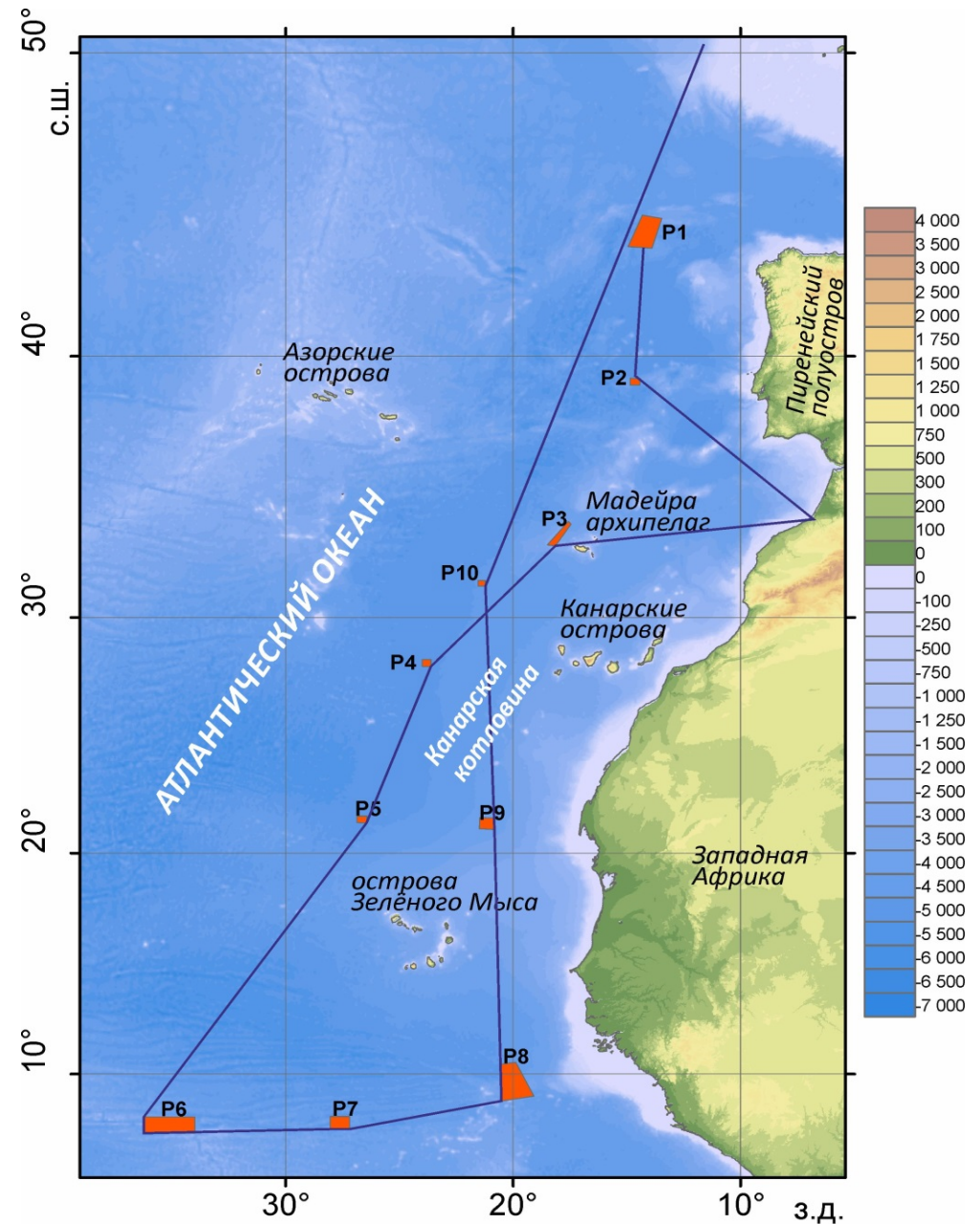


Рис. 7. Район работ и предполагаемый маршрут судна. Красным цветом выделены полигоны, на которых планируются комплексные геолого-геофизические и геоэкологические исследования в 2019-2021 гг.

<p>Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>Раздел IX. Науки о Земле 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)</p>
<p>НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>№ 0149-2019-0013 «Морские природные системы Балтийского моря и Атлантического океана: формирование природных комплексов Балтийского моря и их изменение под влиянием Атлантического океана и антропогенного воздействия» № 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России".</p>
<p>Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН</p>	<p>ФГБУН Геологический институт РАН ФГБУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии РАН Итальянская Национальная Исследовательская Организация, Морской научный институт</p>
<p>Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана</p>	<p>Сотрудники ИО РАН и других институтов (ГИН РАН, ИГЕМ РАН, ГЕОХИ РАН) проводят геологические исследования в Атлантическом океане в течение нескольких десятилетий. Накоплен и обобщен большой материал по геоакустике, гидрофизике и литологии донных отложений на характерных участках морского дна Атлантического океана. Начиная с 1986 года, исследуются строение, состав и развитие трансформных разломов в Северной Атлантике. В ходе этих работ сложился новый подход в изучении геологии океанического дна, предполагающий детальные полигонные исследования, включающие комплекс геолого-геофизических методов. Начиная с 1991 года, совместно с итальянскими коллегами проводится изучение трансформов с крупными офсетам: Романш, Вима, Эндрю Бейн. Исследования привели к пониманию исключительной сложности строения границ плит и их роли в фундаментальных процессах образования океанической литосферы, таких как циркуляция флюидов, выведение мантийных пород и течение вещества в мантии. Было сформулировано представление о мегатрансформах как об особом новом типе межплитных границ, которое активно развивалось все последующие годы. В последние годы проводились исследования придонной и поверхностной палеоциркуляции, исследованы и описаны новые осадочные тела (контуритовые дрефты), выяснены основные механизмы их формирования.</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>Отсутствие экспедиции лишит несколько российских институтов возможности продолжить многолетние океанологические и геолого-геофизические исследования в Атлантическом океане, что приведет к невыполнению запланированных работ в рамках государственных заданий, грантов РФФИ и РНФ, а также нанесет ущерб подготовке молодых специалистов-океанологов, исследования которых опираются на полученные экспедиционные данные.</p>

Блок 4: Экспедиция 1. Исследование циркуляции глубинных вод в разломах Срединно-Атлантического хребта

Судно: НИС «Академик Иоффе»

Период – сентябрь

Продолжительность: 10 судосуток

Количество ученых: 8 человек

Количество станций – не менее 20

Общая предварительная стоимость: XXXX

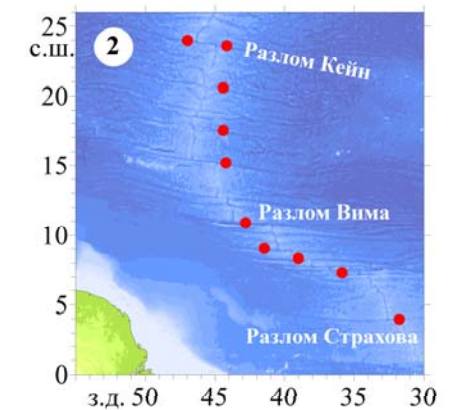
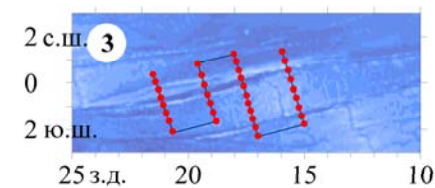
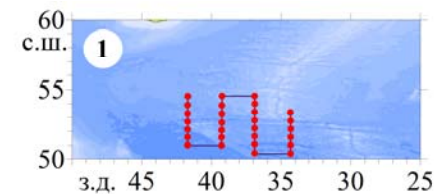
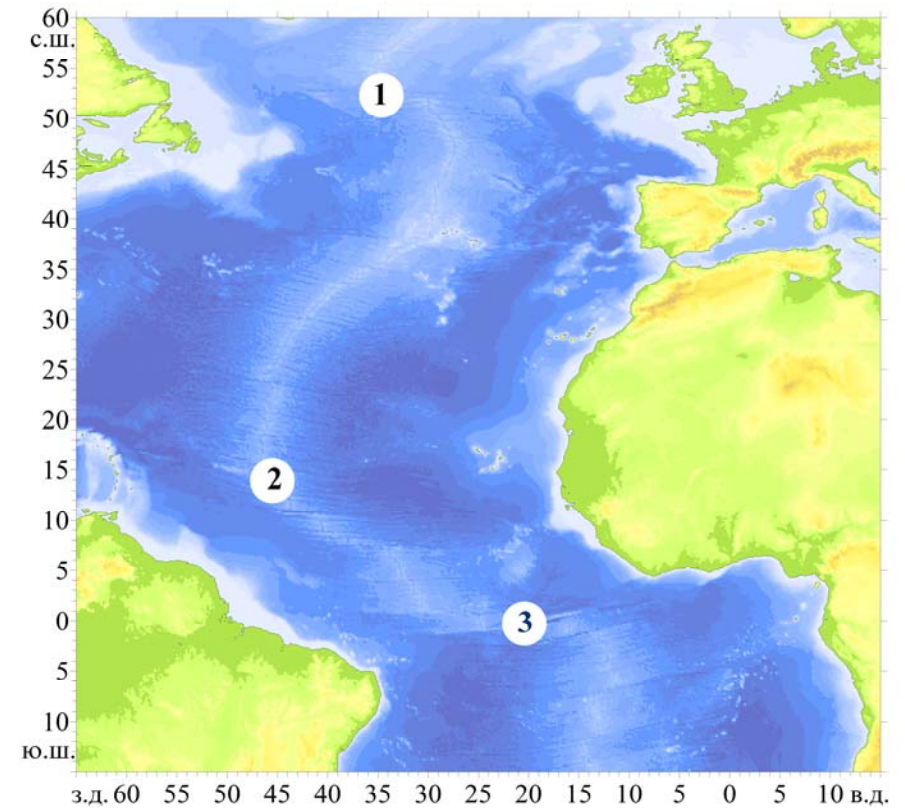


Рис. 8. Положение океанографических разрезов, на которых в 2019-2021 гг. планируется выполнение наблюдений в рамках долговременной программы изучения циркуляции вод в разломах Срединно-Атлантического хребта: (1) район разлома Чарли-Гиббс, (2) район разлома Вима, (3) район разломов Романш и Чейн.

<p>Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>Раздел IX. Науки о Земле 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)</p>
<p>НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>№ 0149-2019-0004 Механизмы формирования циркуляционных структур Мирового океана: ключевые процессы в пограничных слоях и их роль в динамике океана на основе экспедиционных исследований, численного и лабораторного моделирования</p> <p>№ 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России"</p>
<p>Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН</p>	<p>ФГБУН Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения РАН Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова ФГБУН Институт вычислительной математики РАН</p>
<p>Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана</p>	<p>С 2002 г. ИО РАН проводит ежегодный мониторинг потоков Антарктической донной воды в абиссальных каналах Атлантики. Долговременные и регулярные исследования в этом направлении выполняются только российскими учеными ИО РАН. На данный момент выполнена серия океанографических разрезов через разломы Чарли-Гиббс, Вима, Романш, Чейн и др. Создана единая база океанографических данных о температуре, солености и скоростях течений в разломах, получены сведения об изменениях структуры вод в разломах, даны оценки интенсивности переноса придонных вод между глубоководными бассейнами Атлантического океана. Выполняемая программа играет важную роль в исследованиях океанских и климатических процессов глобального (планетарного) масштаба. Абиссальные (придонные) течения Атлантического океана являются важной частью сложной системы циркуляции вод в системе «глобального конвейера». Прямые наблюдения над этими течениями в таких ключевых местах как разломы, крайне важны для достоверного моделирования циркуляции океана и оценок воздействия океана на климат.</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>Отсутствие запланированных ежегодных экспедиций приведет к невыполнению в полном объеме научно-исследовательских работ в рамках государственного задания ИО РАН, а также грантов РФФИ и РНФ. Будут прерваны ряды уникальных данных наблюдений в ключевых районах глубинной циркуляции вод океана. Это приведет к снижению качества научных результатов проводимых исследований.</p>

Блок 4: Экспедиция 2. Геолого-геофизические, гидрохимические, планктонологические и ихтиологические исследования в Центральной и Южной Атлантике

Судно: НИС «Академик Иоффе»

Период: сентябрь - октябрь

Длительность: 20 судосуток на заборные работы, 30 суток на попутные исследования вдоль маршрута судна (сейсмопрофилирование, ихтиологические наблюдения)

Количество ученых: 12 человек

Общая предварительная стоимость: XXXX

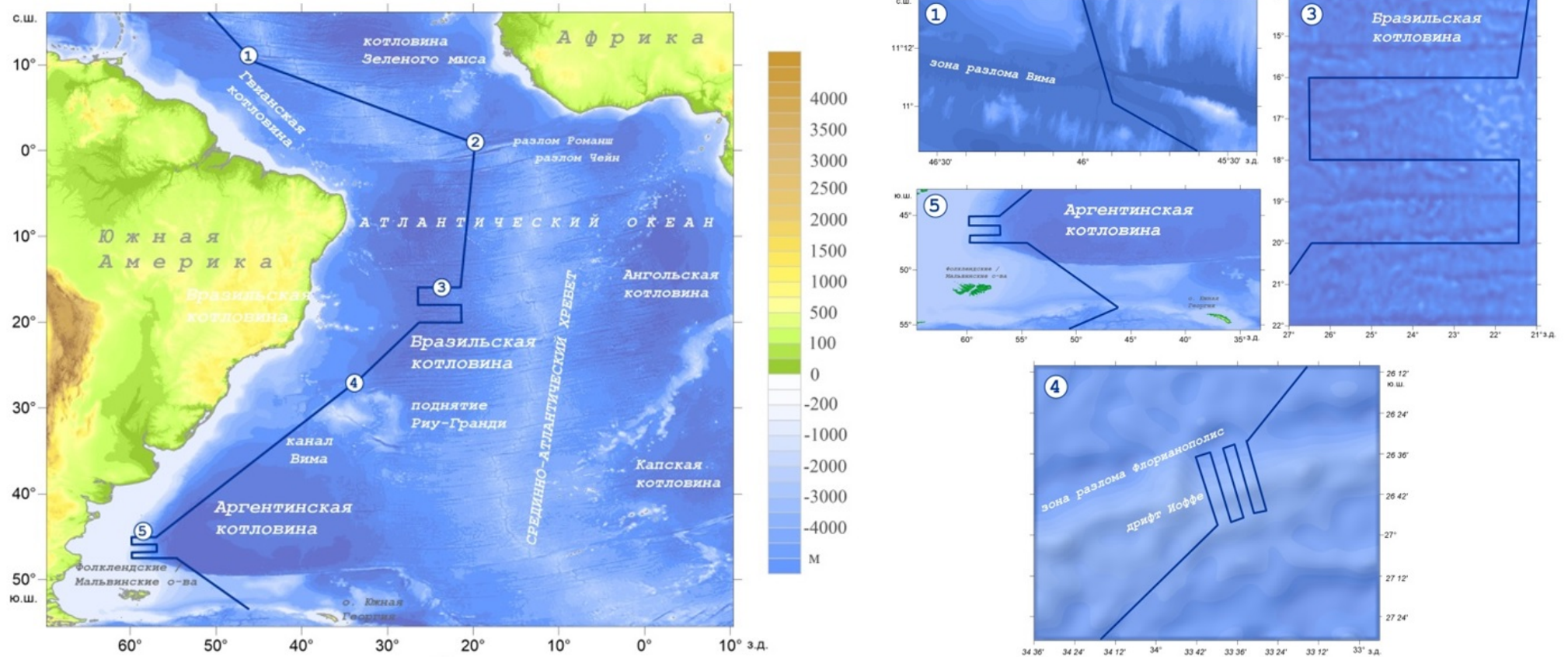


Рис. 9. Маршрут судна и положение полигонов комплексных геолого-геофизических, палеоокеанологических, геохимических и ихтиологических исследований, планируемых к выполнению в 2019-2021 гг. в Южной и Центральной Атлантике. Полигоны (1) трансформный разлом Вима, (2) зона трансформных разломов САХ (проходы Чейн и Романш), (3) Бразильская котловина, (4) дрефт Иоффе, (5) континентальный склон Патагонии.

<p>Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>Раздел IX. Науки о Земле 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) Раздел VI. Биологические науки. 51. Экология организмов и сообществ 52. Биологическое разнообразие</p>
<p>НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>№ 0149-2019-0005 Тектоника деформируемых литосферных плит и геодинамическая эволюция океанской литосферы: геодинамическая эволюция Арктики и зоны перехода от Тихого океана к Евразии; развитие катастрофических и потенциально опасных процессов в зонах субдукции, окраинных, внутренних морях и береговой зоне, анализ их геоэкологических последствий; оценка и генезис полезных ископаемых континентальных окраин и внутриокеанических областей, окраинных и внутренних морей №0149-2019-0006 Геоморфология морского дна, геофизические и биогеохимические характеристики литосферы океанов и морей: геоморфологические особенности рельефа дна Арктического бассейна; геолого-геофизические и биогеохимические исследования осадочной толщи и литосферы Арктического шельфа, переходной зоны от Тихого океана к Евразии, отдельных районов Атлантики и Индийского океана, морей России № 0149-2019-0007 Современные и древние донные осадки и взвесь Мирового океана – геологическая летопись изменений среды и климата: рассеянное осадочное вещество и донные осадки морей России, Атлантического, Тихого и Северного Ледовитого океанов - литологические, геохимические и микропалеонтологические исследования; изучение загрязнений, палеообстановок и процессов в маргинальных фильтрах рек № 0149-2019-0008 Морские и океанские экосистемы в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия: структура и биологическая продуктивность экосистемы Арктического бассейна и морей России, экосистемы и потенциальные биологические ресурсы открытого океана № 0149-2019-0009 Биологическое разнообразие и эволюция фауны океана: биоразнообразие морской фауны Арктики, морей России и открытых районов океана, происхождение и эволюция фауны крупных океанических регионов, фауна уникальных морских биотопов и ее сохранение № 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России"</p>
<p>Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН</p>	<p>ФГБУН Институт общей генетики РАН Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова Университет Буэнос-Айреса</p>
<p>Место экспедиции в программе</p>	<p>ИО РАН имеет большой опыт в исследовании влияния придонной циркуляции на глубоководное осадконакопление в</p>

долговременных исследований
Мирового океана

центральной и южной частях Атлантического океана. В результате анализа данных, полученных в 10 экспедициях на НИС «Академик Иоффе» и НИС «Академик Сергей Вавилов», доказана ведущая роль придонных течений в средне-позднечетвертичном осадконакоплении на континентальном подножии и в глубоководных котловинах Юго-Западной Атлантики, а также в формировании осадочного заполнения впадин трансформных разломов Срединно-Атлантического хребта и Срединно-океанического экваториального каньона. На восточном продолжении канала Вима открыто гигантское осадочное тело, названное дрейфом Иоффе, в центральной части которого в 2016 г. проведено сейсмоакустическое профилирование по системе параллельных и секущих галсов, существенно уточнена батиметрия. На дрейфе отобрано пять колонок донных осадков и серия дночерпательных проб, по которым установлено преобладание эрозионной деятельности придонных вод в каналах и широкое развитие эрозионных перерывов на склонах дрейфа, вскрыты отложения плиоценового возраста. На Патагонском континентальном склоне получен уникальный фациальный профиль поверхностных осадков, собран материал ледового разноса. Дальнейшие исследования в этом направлении необходимы для изучения процессов седиментации, геологических результатов эрозионно-аккумулятивной деятельности придонных течений, распространения и морфологии контуритовых тел (дрейфов, террас), морфологии каналов и распространения в них донных осадков и железомарганцевых конкреций (ЖМК).

С 2009 г. ИО РАН проводит регулярные исследования разнообразия и пространственного распределения глубоководной фауны Атлантического океана. Всего до настоящего времени выполнено 4 экспедиции. Исследования были проведены как на судах ИО РАН (НИС «Академик Иоффе» и НИС «Академик Вавилов»), так и в рамках субподрядных работ на НИС «Профессор Логачев» по контракту Правительства Российской Федерации с Международным органом по морскому дну. В результате собрана представительная коллекция личинок и взрослых мезопелагических рыб, содержащая приоритетные находки новых для науки или редких видов рыб. Выявлены состав и особенности вертикального распределения массовых видов рыб, входящих в состав приповерхностных глубинных звукорассеивающих слоев (ЗРС), а также определены доминирующие на разных глубинах таксоны. Полученные сборы глубоководных рыб закладывают хорошую основу для создания базы данных по глубоководной ихтиофауне Атлантического океана, которая совершенно необходима для последующих экспертных оценок возможного воздействия промышленного освоения рудных месторождений на донные и пелагические экосистемы. Очевидна необходимость продолжения экологических исследований в разных частях Атлантического океана с целью выявления основных тенденций в динамике разнообразия и численности глубоководной ихтиофауны, знание которых существенно для понимания общих закономерностей функционирования океанических экосистем.

С 2004 г. сотрудниками ИО РАН проводятся исследования железомарганцевого рудообразования и пелагического литогенеза в Бразильской котловине Атлантического океана. Данный регион остается наименее изученным с точки зрения характеристики полей железомарганцевого рудообразования и накопления редких элементов, в то время как предварительные исследования говорят о высоком ресурсном потенциале данной части Атлантического океана. Осадки Бразильской котловины характеризуются высокими содержаниями железа и марганца, а близость Срединно-Атлантического хребта обеспечивает гидротермальную поставку рудных элементов. На основе ранее полученных данных был определен полигон для исследования

	<p>в координатах 14°-22° ю.ш. и 21°-27° з.д. Выполняемые ИО РАН геохимические исследования находятся на высоком мировом уровне. Такие исследования необходимы для оценки вклада глубоководных минеральных месторождений в мировые запасы критических металлов, включая редкоземельные элементы и элементы платиновой группы.</p>
Последствия при отсутствии экспедиции	<p>Отсутствие хотя бы одной из запланированных ежегодных экспедиций приведет к невыполнению в полном объеме научно-исследовательских работ в рамках государственного задания ИО РАН, а также грантов РФФИ и РФФИ. Отсутствие экспедиции приведет к потере лидирующих позиций РФ в изучении биоразнообразия океанических вод Атлантического океана, формирования контуритовых систем, процессов осадконакопления и придонной циркуляции вод в данном регионе.</p>

Блок 4. Экспедиция 3. Комплексные исследования циркуляции вод и морских экосистем Антарктики в проливе Дрейка и атлантическом секторе Южного океана

Судно: НИС «Академик Сергей Вавилов»

Период – март-апрель каждого года

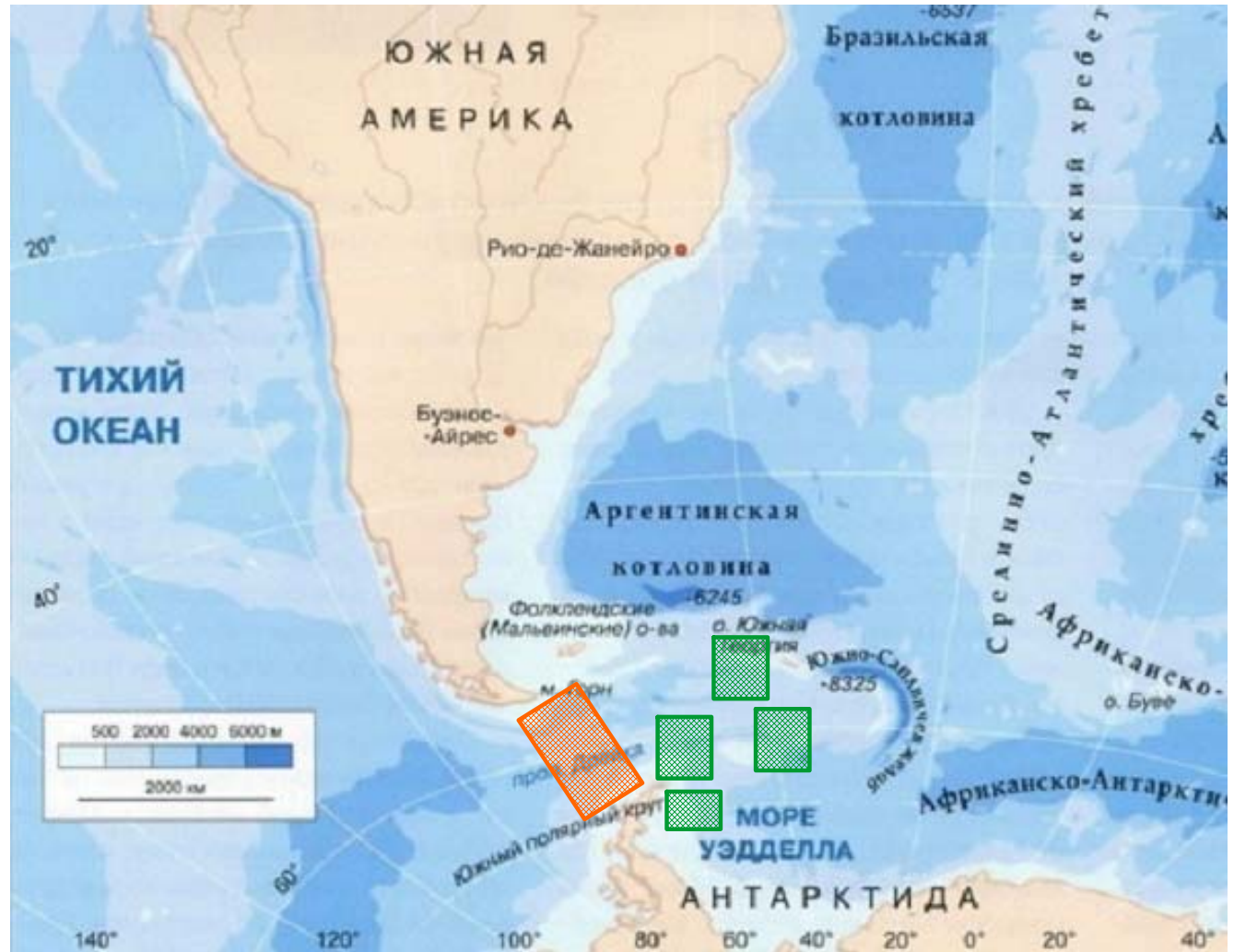
Продолжительность: длительность перехода из порта Калининград в район работ и обратно 70 суток, длительность работ – 40 судосутки

Количество ученых: 30 человек

Количество станций: 50 комплексных океанологических станций, 50 дополнительных специализированных (гидрофизических, геолого-геохимических, биологических) станций.

Общая предварительная стоимость: XXXX

Рис. 10. Положение океанографических полигонов, на которых в 2019-2021 гг. планируется выполнение экспедиционных исследований. Красным показана область приоритетных исследований климатических процессов в Южном океане, зеленым – области комплексных экосистемных исследований в районах потенциально значимых для российского промысла в Антарктике.



<p>Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>Раздел IX. Науки о Земле 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)</p> <p>Раздел VI. Биологические науки 51. Экология организмов и сообществ</p>
<p>НИР в рамках государственного задания ИО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция</p>	<p>№ 0149-2019-0002 "Крупномасштабные, волновые и вихревые океанские процессы и роль океана в формировании климата: междекадная эволюция циркуляции, гидрофизических полей океана и потоков на границе океан-атмосфера в условиях меняющегося климата"</p> <p>№ 0149-2019-0008 "Морские и океанские экосистемы в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия: структура и биологическая продуктивность экосистемы Арктического бассейна и морей России, экосистемы и потенциальные биологические ресурсы открытого океана"</p> <p>№ 0149-2019-0009 "Биологическое разнообразие и эволюция фауны океана: биоразнообразие морской фауны Арктики, морей России и открытых районов океана, происхождение и эволюция фауны крупных океанических регионов, фауна уникальных морских биотопов и ее сохранение"</p> <p>№ 0149-2019-0011 "Технологии инструментальных океанологических наблюдений для исследования физических полей, подводных объектов и экологии в гидросфере: разработка методов и технических средств многопараметрического сканирования водной толщи, дна и подводных объектов автономными и привязными зондами и профилографами"</p> <p>№ 0149-2019-0016 "Электронный архив данных морских экспедиционных исследований на судах ФАНО России"</p>
<p>Предполагаемые участники экспедиции помимо ИО РАН</p>	<p>ФГБУН Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН (ННЦМБ ДВО РАН, Владивосток); ФГБУН Морской гидрофизический институт РАН (МГИ РАН, Севастополь); ФГБУН Институт морских биологических исследований им А.О. Ковалевского РАН (ИМБИ РАН, Севастополь); ФГБУН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН (ИОГен, Москва); ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (ИПЭЭ РАН, Москва); ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН (ТОИ ДВО РАН, Владивосток); ФГБУН Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (ИБВВ РАН, Борок); ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН (ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва); ФГБУН Институт проблем морских технологий ДВО РАН (ИПМТ ДВО РАН, Владивосток); Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга (Аэрокосмос);</p>

<p>Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана</p>	<p>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова</p> <p>Морская часть Антарктики (Южный океан) является одним из наиболее продуктивных и одновременно мало освоенных районов Мирового океана. Морская доктрина РФ декларирует необходимость постоянного и активного присутствия Российской Федерации, являющейся одним из государств - участников Договора об Антарктике и Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ), в антарктическом регионе. Это необходимо для обеспечения полноценного участия страны в решении международных вопросов, связанных с использованием ресурсов Антарктики. В настоящее время АНТКОМ проводит политику ужесточения мер по управлению промыслом криля и разрабатывает предложения по установлению морского охраняемого района на акваториях традиционного и потенциального российского промысла криля в Атлантической части Антарктики (АчА). Следствием этого будет ограничение возможностей работы российского промыслового флота в наиболее биопродуктивных районах и его вытеснение в океанические зоны с невысокой эффективностью промысла.</p> <p>Возобновление российских комплексных научных экспедиционных исследований в АчА обеспечит разработку современной научной аргументации для защиты интересов отечественного рыболовства в конвенционном районе, а также будет способствовать повышению уровня влияния Российской Федерации на принимаемые АНТКОМ решения.</p> <p>Для понимания процессов, обуславливающих функционирование биопродукционной системы Антарктики, необходимы широкие исследования в зонах контакта вод разного происхождения, а также в районах, где наиболее выражены климатические сигналы. Среди таких районов можно отметить море Скотия, бассейн Пауэлла в северо-западной части моря Уэдделла, а также пролив Дрейка.</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>Не будут получены новые материалы по ключевым параметрам и характеристикам пелагической среды Южного океана, комплексные оценки структурно-функциональной организации Антарктических экосистем, популяционным и экологическим характеристикам важнейшего перспективного промыслового объекта Антарктики – криля. Это не позволит сформировать основу для эффективного расширения активного присутствия России в конвенционном районе Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ) в целях осуществления долгосрочных национальных интересов Российской Федерации, снизит геополитический статус Российской Федерации в Антарктике. Россия не получит надежного научного сопровождения национальных планов освоения ресурсного потенциала криля.</p>

**Объединенное предложение ИО РАН и ТОИ ДВО РАН по организации совместных арктических экспедиций на
НИС «Академик Николай Страхов» и НИС «Академик Михаил Лаврентьев»
(составлено чл.-корр. РАН Л.И. Лобковским и И.П. Семилетовым, д.г.м.н. С.Л. Никофоровым и О.В. Дударевым)**

Данное предложение объединяет экспедиционные работы в морях Российской Арктики, планируемые к проведению сотрудниками ИО РАН в рамках вышеописанной Экспедиции 2 Блока 2 (см. выше стр. 32-34), и экспедиционные работы в интересах ФБГУН Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН.

Цель исследования: Российская Арктика в условиях глобальных изменений на рубеже 20-21-го веков: взаимодействие биогеохимических, геофизических, и геологических процессов в системе климат-криосфера-океан.

Общий методический подход: Объединение самых передовых методов морских исследований разработанных и реализованных в ведущих морских институтах РАН (ИО РАН и ТОИ ДВО РАН), при участии ведущих университетов России (МГУ. ТПУ. ДВФУ), Швеции, Нидерландов, Великобритании, Италии, и США.

Задачи работ: (1) выявление количественных пространственно-временных изменений потоков метана из донных отложений в водную толщу и атмосферу в зонах мегасипов пузырькового метана (акватории морей Лаптевых, Восточно-Сибирского), (2) уточнение масштабов и динамики возрастающей массивированной эмиссии метана вследствие деградации подводной мерзлоты (моря Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское, каньон Геральда), (3) изучение механизмов вовлечения древнего органического вещества (ранее захороненного в мерзлоте) в современные биогеохимические циклы, (4) изучение судьбы терригенного углерода, транспортируемого на восточно-арктический шельф для решения седиментологических, палеоклиматических и палеоокеанографических задач, (5) изучение геоморфологии морского дна, (6) изучение геофизические и биогеохимические характеристики литосферы океанов и морей: геоморфологические особенностей рельефа дна Арктического бассейна; (7) изучение геолого-геофизических и биогеохимических характеристик осадочной толщи и литосферы Арктического шельфа (8) изучение трендов межгодовой изменчивости параметров карбонатной системы водной толщи и приводной атмосферы, оценка степени асидификации морской воды и влияние данного процесса на бентическое сообщество, (9) изучение гидрологического и гидробиологического режима акваторий, (10) исследование инфильтрации грунтовых вод на внешний шельф, (11) оценка современного геоэкологического состояния морей Восточной Арктики.

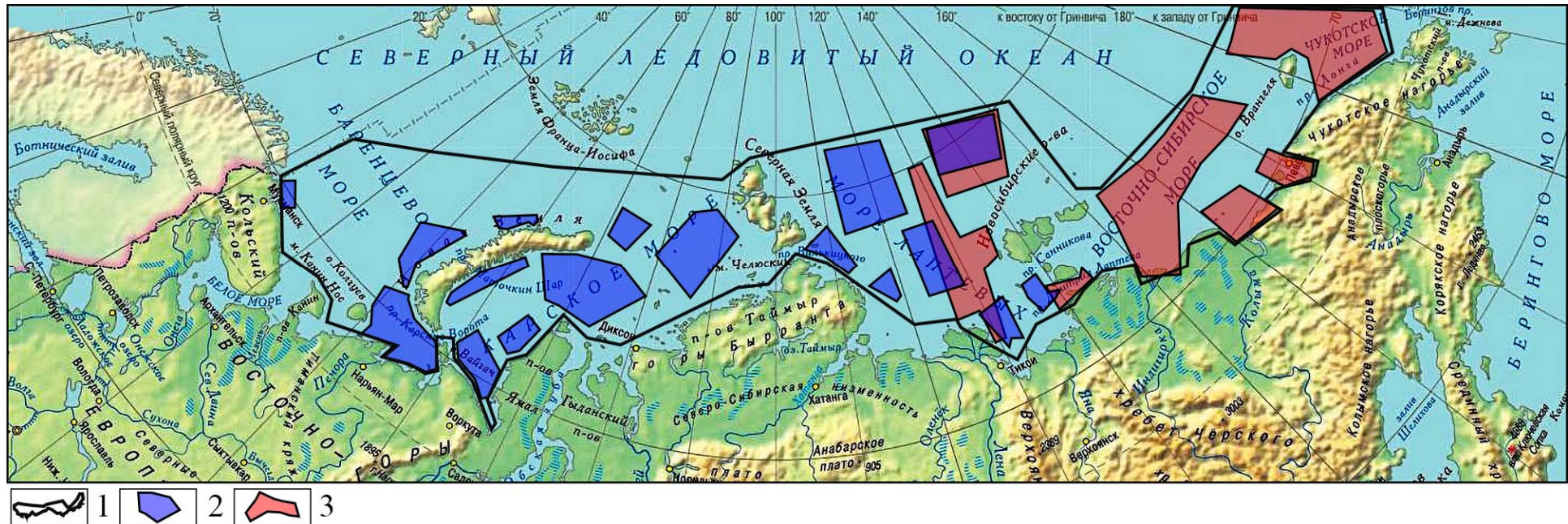


Рис. 11. Район объединенных исследований ИО РАН и ТОИ ДВО РАН в Баренцевом, Карском морях, в море Лаптевых, Восточно-Сибирском и Чукотском морях планируемых к выполнению в 2019-2021 годах в рамках долговременного изучения биогеохимических и геолого-геофизических исследований, с фокусом на выявление и оценку характерных процессов цикла углерода, геоморфологического строения морского дна и природных рисков по трассе Северного морского пути и в районах освоения нефтегазовых месторождений. 1- область проведения экспедиционных работ, 2- полигоны, в рамках которых будут проводиться детальные исследования. В синем цвете показаны полигоны работ ИОРАН, а в буром цвете- ТОИ ДВО РАН.

Вклад ТОИ ДВО РАН. Ежегодные биогеохимические, геолого-геофизические, геоморфологические и гидрофизические исследования в Чукотском, Восточно-Сибирском и море Лаптевых.

Судно: НИС "Академик Михаил Лаврентьев"

Период: август -октябрь каждого года

Длительность работ: 60 судосуток

Количество станций: около 70 комплексных станций в год.

Постановка донных сейсмических станций и буйковых гидрологических и гидрохимических станций- до 5 постановок в год.



Рис. 12. Район работ ТОИ ДВО РАН в Чукотском, Восточно-Сибирском и море Лаптевых, планируемых к выполнению в 2019-2021 годах в рамках долговременного изучения биогеохимического режима вод, геолого-геоморфологического строения морского дна и природных рисков по трассе Северного морского пути и в районах освоения нефтегазовых месторождений. 1- область проведения экспедиционных работ, 2- полигоны, в рамках которых будут проводиться детальные исследования.

Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, для выполнения которых проводится экспедиция	Раздел VIII. Науки о Земле – 75. 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.
НИР в рамках государственного задания ТОИ ДВО РАН, для выполнения которых проводится экспедиция	№ 0271-2016-0009. «Изучение изменчивости параметров арктической системы "литосфера-гидросфера-атмосфера" в тихоокеанском секторе Арктики и Субарктики: физические, геофизические, биогеохимические и геологические аспекты», научный руководитель И.П. Семилетов № 0271-2016-0006. «Влияние природных и антропогенных факторов на биогеохимические процессы и состояние биоты в морских экосистемах», научный руководитель В.П. Челомин
Предполагаемые участники экспедиции помимо ТОИ ДВО РАН	Дальневосточный Федеральный Университет (ДФУ); Национальный Томский исследовательский политехнический университет (ТПУ); Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова (МГУ); ФГБУН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИОРАН); Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН (МБ ДВО РАН); ФИЦ Фундаментальные основы биотехнологии РАН (ФИЦ ФОб РАН); ФГБУН Институт Физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН (ИФАРАН); ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ РАН); ПАО НК «Роснефть»; ООО «Центр морских исследований МГУ имени М.В. Ломоносова»; ООО «МГУ-Геофизика»; ООО «Арктические морские исследования»; Chinese Arctic and Antarctic Administration; First Institute of Oceanography, Chinese State Oceanic Administration; Stockholm University.
Место экспедиции в программе долговременных исследований Мирового океана	Планируемые биогеохимические геолого-геоморфологические и геофизические экспедиционные исследования являются продолжением многолетних морских работ лаборатории арктических исследований ТОИ ДВО РАН, которые были начаты в 1994 г., и стали основой современного этапа комплексных национальных и международных исследований в морях Восточной Арктики (МВА), которые представляют наиболее широкий и мелководный шельф Мирового океана. За период 1994-2017гг было выполнено более 40 всевозможных экспедиций, которые начиная с 2003г стали основой для формирования международного научного консорциума, в который в

настоящее время, кроме ведущих академических институтов (ТОИ, ИОРАН, МБ ДВО РАН, ФИЦ ФОБ РАНБ ГЕОХИ РАН) входят 14 университетов из России (ТПУ, МГУ, ДВФУ), Швеции (Стокгольмский университет, Гетеборгский университет), Нидерландов (Утрехтский университет, Свободный университет Амстердам), Великобритании (Манчестерский университет), Италии (Болонский университет), и США (Университет Аляска Фэрбанк, Гавайский университет). Наиболее крупные комплексные международные экспедиции выполнены в 2008г на гидрографическом судне Яков Смирнитский, и в 2014г на борту шведского научного ледокола Оден были признаны, соответственно, Американским Геофизическим Союзом (АГС) в 2008г лучшими биогеохимическими и геолого-геофизическими экспедициями Международного Полярного года 2007-2008гг (номинированы НАСА), и в 2015г Международным Арктическим Научным Комитетом (46 докладов на самой крупной сессии Наук о Земле АГС). Среди наиболее ярких результатов мирового уровня можно выделить открытие прогрессирующей деградации подводной мерзлоты, что приводит к массивному выбросу пузырькового метана из донных отложений МВА в водную толщу-атмосферу, а также выявление и документирование ведущей роли экспорта эрозионного углерода в биогеохимии и седиментации на шельфе МВА. Более того, впервые разработаны и реализованы методы, позволяющие выполнить количественные оценки потоков основных парниковых газов, метана и двуокиси углерода в системе океан-атмосфера. Выявленная межгодовая и сезонная изменчивость биогеохимических полей основных компонентов цикла углерода (растворенных и взвешенных) и основных параметров экологического состояния вод МВА является основой для создания новых диагностических и прогностических моделей с использованием последних достижений в спутниковой океанологии и методов ассимиляции океанографических данных (например, 4Dvar data assimilation realization published in *Phil. Trans. R. Soc. A* 373: 20140451. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2014.0451>).

Впервые для исследования происхождения метана в арктических морях разработаны и использованы методы трех-компонентного изотопного анализа растворенного метана, которые позволили, совместно с использованием синхронизированных “много-слойных” геофизических методов (гидро-акустические методы с калибровкой по заданным расходам пузырькового газа, сеймика высокого разрешения с использованием сейсмопрофилографов, а также 4х канальных спаркеров, пневматических пушек, донных сейсмических станций). Такой пионерский в международной практике исследований подход стал возможен на основе установления и развития стратегического сотрудничества с ведущими геофизическими и геологическими коллективами ИОРАН (лаборатории Л. Лобковского, С.Никифорова, Е. Романкевича) и МГУ (группа А. Токарева и др.)

Результаты результатов экспедиционных исследований опубликованы в более 150 статьях в ведущих российских и зарубежных журналах, включая Science, Nature, Nature Geoscience, Nature Communications, PNAS, Global Biogeochemical Cycles, Biogeosciences, Cryosphere, Progress in Oceanography, Journal Geophysical Research, Journal of Atmospheric Sciences, Atmospheric Environment, Geophysical Research Letters, Journal of Marine Sciences, Climate in Past, Marine Chemistry, Organic Geochemistry and others.

Как следует из вышеизложенного, в настоящее время объединенный коллектив ученых из ТОИ ДВО РАН-ИОРАН-МГУ, других академических институтов и университетов России и других стран, является лидером в области исследования характерных особенностей цикла углерода в арктических системах суша-море-атмосфера, и литосфера-водная толща-атмосфера, с особым вниманием к выявлению гео-рисков связанных с изменением состояния подводной мерзлоты (включая спонтанную просадку грунтов и образование подводных кратеров- по

	<p>аналогии с ямальскими кратерами), дестабилизации гидратов и возрастающей антропогенной нагрузке по трассе северного морского пути (СМП). Заинтересованность в совместных работах уже проявили в Роснефти и других крупных нефте-газодобывающих компаниях, что может стать важным прикладным дополнением к вышеописанным задачам фундаментального характера</p> <p>Актуальность проблемы определяется масштабом задач и новых вызовов, возникших перед Россией в XXI веке, продолжающей освоение ресурсов Арктики в исключительно сложных и активно меняющихся природно-климатических условиях. Северные арктические территории являются зоной приоритетных национальных интересов, а обеспечение экономической, социальной и оборонной деятельности находится в прямой зависимости от функционирования СМП. В настоящее время происходит драматическое изменение природных обстановок на арктическом шельфе, связанное, в значительной степени, с сокращением площади ледового покрова. Как следствие, происходит усиление гидродинамического режима, что неизбежно приведет к усилению термоабразионных процессов на побережье, и резкому увеличению объема выноса эрозионного материала (включая органическое вещество, ОВ) в зону прибрежного мелководья, с последующим переносом (в результате многократных процессов ресуспензии...) на внешний шельф-континентальный склон. Кроме этого во многих сейсмо-тектонически активных районах происходит массивная эмиссия газов (преимущественно пузырькового метана), связанная с геологическим строением, региональной тектоникой, процессами ледового выпахивания дна и деградацией многолетнемерзлых пород. Данные явления способны изменить фарватер СМП, который, в ряде районов, находится в относительной близости от береговой линии.</p> <p>В связи с этим, необходимо проведение ежегодных комплексных геолого-геофизических экспедиционных исследований не только для минимизации ожидаемых природных рисков, но и для глубокого понимания основных процессов ответственных за перераспределение гигантских пулов органического вещества между сушей, океаном, и атмосферой, вследствие деградации наземной и морской мерзлоты в условиях глобального потепления .</p>
<p>Последствия при отсутствии экспедиции</p>	<p>В случае отсутствия ежегодных экспедиций геолого-геофизической направленности в моря арктического региона возможно неконтролируемое увеличение глобальных рисков реализации опасных природных процессов на дне в зоне судоходства и для инженерных сооружений за счет термоабразионных процессов на побережье. Отсутствие циклического мониторинга может привести к непредсказуемым последствиям, особенно в областях интенсивного техногенного освоения шельфовых и прибрежных областей. Изучение опасных природных процессов позволяют определить уровень техногенных угроз при строительстве и эксплуатации различных технических объектов - нефтегазовых платформ, трубопроводов, портовой инфраструктуры и др. Не менее важным является ежегодное изучение процессов ледовой экзарации (ледовое выпахивание донных осадков), которая, по данным последних лет, усиливается. В последние годы были также обнаружены и исследованы процессы выбросов метана на дне шельфа арктических морей. Перечисленные процессы представляют опасность практически для всех видов деятельности, включая эксплуатацию СМП, а также освоение нефтегазовых месторождений шельфа. Игнорирование подобных природных явлений приводят к катастрофам, сопровождаемым большим эколого-экономическим ущербом, а подчас и человеческими жертвами, в связи с чем, минимизация рисков при освоении шельфа должно являться одним из приоритетов изучения Арктики.</p>

Пропуск хотя бы одной из запланированных ежегодных экспедиций неизбежно приведет к частичному невыполнению научно-исследовательских работ в рамках государственного задания ИО РАН и к снижению качества научных результатов проводимых исследований.

Более того, успешная реализация предлагаемого стратегического подхода позволит сохранить и приумножить лидерскую роль российских ученых в исследованиях арктических морей на мировом уровне, что будет продемонстрировано получением новых прорывных результатов и публикаций в топ-журналах уровня Nature, Science. Отметим, что объединенным авторским коллективом уже опубликовано 9 статей в журналах Science (2), Nature (1), Nature Communications (4), Nature Geoscience (2), и около 200 статей в рейтинговых журналах цитируемых в Web of Science.

