

«Утверждаю»

Директор ТИБОУ ДВО РАН

П.С. Дмитренко

«15» мая 2026 г.



ПЛАН - ПРОГРАММА

экспедиции Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанского института биологической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН
Комплексное исследование морских экосистем Охотского и Берингова морей на борту НИС
“Академик Опарин” в период
с 19 июня по 28 июля 2026 г. (40 суток)

Владивосток
2026 г.

1. ВВЕДЕНИЕ. ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ, ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Протяженные в широтном направлении и пересекающие несколько климатических зон Курильские острова разделяют глубоководные экосистемы Охотского моря и Тихого океана. Эти акватории характеризуются высокой продуктивностью и имеют значительный природно-ресурсный потенциал. Охотское и Берингово моря являются одним из центров видообразования в северо-западной части Тихого океана и путем миграции между морской фауной азиатского и американского континентов. В результате влияния холодных и теплых течений, географического положения и геоморфологии островов, активного вулканизма и ряда других факторов здесь создаются крайне разнообразные условия обитания для гидробионтов.

Первые сборы морской биоты прибрежных сообществ Курильских островов осуществлены еще в первой половине 18 столетия, а глубоководных сообществ в конце 19 – начале 20 столетия. Интенсивные планомерные работы по изучению экосистем прикурильских вод начались во второй половине 20 столетия после возвращения островов СССР. За почти 300 лет исследований накоплен довольно значительный материал по морским экосистемам Курильских островов, охватывающий и бентосные и пелагические сообщества. Однако несмотря на довольно длительную историю исследований многие таксономические группы морской биоты изучены весьма слабо и неравномерно. Большая часть сведений в настоящее время относится к биоте верхней части шельфа Курильских о-вов, меньше изучены сообщества нижней части шельфа, слабо изучены сообщества верхней батииали, средняя и нижняя батияль остаются практически не исследованными.

Высокое разнообразие и обилие гидробионтов определяют значимость прикурильских акваторий как источника биологических ресурсов. Здесь ведется активный промысел рыб, беспозвоночных, водорослей. Разнообразие биоты морских экосистем Курильских островов определяет и интерес морских биологов к этим акваториям, значительный потенциал результатов научных исследований, в том числе, молекулярно-генетических, биохимических, фармакологических. Морские организмы продолжают оставаться богатым источником новых природных соединений. Так из порядка 170000 известных на настоящий момент природных веществ, около 27000 соединений было выделено из морских организмов, и каждый год открывается ещё примерно 1000 новых, многие из которых обладают различными видами биологической активности и находят применение в качестве лекарственных средств против различных заболеваний. Так, например, в течение 2005-2015 годов была опубликована новая информация о предклинической и клинической фармакологии более 30 морских противоопухолевых соединений, включая агостерол А, аплидин, асцидидемин, ауристин, бистрамид А, бромовулон III, бриостатин-1, цефалостатин-1, криптифицины, диктиостатин-1, дидемнин В, дидеоксипетрозинол А, дискодермолид, доластатины, эктеинасцидин-743, фаскаплизин, халихондрин В, хемиастерлин, джасплакинолид, кахалалид F, ламелларин D, патеамин А, пелорусид А, псаммаплин А и других морских метаболитов. Природные или структурно связанные с ними вещества составляют более 60% от всех новых лекарственных средств, прошедших клинические испытания и утвержденных за последние 25 лет.

Значительный природно-ресурсный потенциал, высокое биологическое разнообразие морских экосистем Курильских островов, а также наблюдающаяся здесь интенсификация антропогенного воздействия, определяют значимость и актуальность исследований данных акваторий. В частности, важными задачами в настоящее время являются изучение биологических ресурсов, в том числе глубоководных, инвентаризация биологического разнообразия, выделение перспективных биологически активных природных соединений, изучение особенностей функционирования экосистем, зонирование ландшафтов и сообществ и др.

Результаты исследований важны для понимания состава и структуры сообществ, функционирования высоко продуктивных морских экосистем Курильских островов. Морские организмы являются важными и перспективными источниками биологически активных соединений, которые могут найти практическое применение в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве и других областях хозяйственной деятельности.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ЭКСПЕДИЦИИ

Цель экспедиции - комплексное исследование морских экосистем Курильских островов, в том числе в условиях климатических изменений, антропогенного и гидротермального воздействия. Задача экспедиции:

- Изучение биологического разнообразия экосистем в районах исследования: определение таксономического состава фауны, выявление ключевых таксонов, оценка степени эндемизма;
- Исследование пространственной структуры сообществ, временных трендов состояния экосистем;
- Изучение трофической структуры сообществ исследуемых акваторий, анализ трофических отношений основных массовых видов;
- Отбор коллекционного материала глубоководных гидробионтов для Музея и ЦКП "Морской биобанк" ННЦМБ; отбор проб для молекулярно-генетического анализа видовой изменчивости, филогенетических связей ряда таксонов, генных потоков.
- Исследование химического разнообразия и биологической активности вторичных метаболитов беспозвоночных животных Охотского моря и тихоокеанского побережья Курильских островов.
- Исследование химического разнообразия и биологической активности природных соединений, выделенных из беспозвоночных животных, водорослей и микроорганизмов Охотского моря и тихоокеанского побережья Курильских островов.
- Сбор коллекции морских микроорганизмов Охотского моря и тихоокеанского побережья Курильских островов для дальнейшего их биохимического изучения, пополнения музейной коллекции и исследования химического разнообразия и биологической активности вторичных метаболитов морских микроорганизмов.
- Сбор проб для определения концентрации хлорофилла-а, фитопланктона батометром на горизонтах 0, 15, 30м, мелкого зоопланктона вертикальным ловом планктонными сетями в слое 0-30 м, макро- и икhtiопланктона тотальным вертикальным ловом планктонными сетями.
- Определение трофности вод и оценка их биопродуктивности.

- Определение прозрачности воды с помощью диска Секки, температуры воды и pH, наблюдения за ветро-волновыми характеристиками с помощью бортовой метеостанции и визуальных штурманских наблюдений.

Результаты экспедиционных исследований могут способствовать решению следующих государственных задач:

- обеспечение систематических исследований морской среды, ресурсов и пространств океанов и морей, всего комплекса проблем, связанных с использованием Мирового океана;
- достижение уровня знаний о природе Мирового океана, обеспечивающего эффективную реализацию и защиту национальных интересов Российской Федерации;
- проведение регулярных ресурсных исследований и государственного мониторинга водных биологических ресурсов Мирового океана как в российских морях, так и за пределами исключительной экономической зоны Российской Федерации;
- обеспечение максимальной безопасности водных экосистем в условиях необходимого и естественного для населения страны развития морской деятельности путем эффективного мониторинга потенциальных угроз для водных объектов и водных биологических ресурсов, разработки стратегии адекватного реагирования на возможное нанесение вреда водным биологическим ресурсам, неукоснительное соблюдение рыбохозяйственных требований к проектам морской деятельности на континентальном шельфе Российской Федерации на всех стадиях их реализации;
- проведение комплексных научных исследований и мониторинга состояния и загрязнения морской среды дальневосточных морей в условиях активного антропогенного воздействия, прогнозирование опасных гидрометеорологических, гидрофизических и сейсмологических явлений, представляющих угрозу для населения побережий, береговой зоны и подводных трубопроводов.

Разделы и направления Программы фундаментальных научных исследований на 2021-2030 годы, для выполнения которых проводится экспедиция:

- 1.5.4.4. Геохимия органического вещества, геохимия осадконакопления в Мировом океане
- 1.5.4.5. Биогеохимия и эволюция биосферы
- 1.5.5.3. Флюидно-магматические системы и процессы рудообразования
- 1.5.8.3. Морская геология; современное осадконакопление в океане
- 1.5.8.5. Биоокеанология; морские экосистемы и биологическая продуктивность
- 1.5.8.7. Комплексные и междисциплинарные исследования океанов и морей
- 1.6.2.1. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций
- 1.6.2.2. Устойчивость организмов и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий
- 1.6.2.3. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами
- 1.6.2.4. Закономерности формирования основных типов взаимодействия организмов в экосистемах
- 1.6.2.7. Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем
- 1.6.3.8. Разнообразие морских сообществ и экосистем
- 1.6.3.12. Организмы и экосистемы, производящие биоресурсы

1.6.3.13. Биологические коллекции, включая генетические банки микроорганизмов, растений и животных

1.6.3.14. Сохранение биологического разнообразия и биологических ресурсов Российской Федерации

1.6.3.15. Оценка продуктивности, охрана и рациональное использование биологических ресурсов Российской Федерации.

В составе экспедиции соисполнителями по выполнению программы работ планируются сотрудники следующих учреждений:

- 1) ННЦМБ ДВО РАН - 5 сотрудников;
- 2) ФИЦ ИнБЮМ - 3 сотрудника;

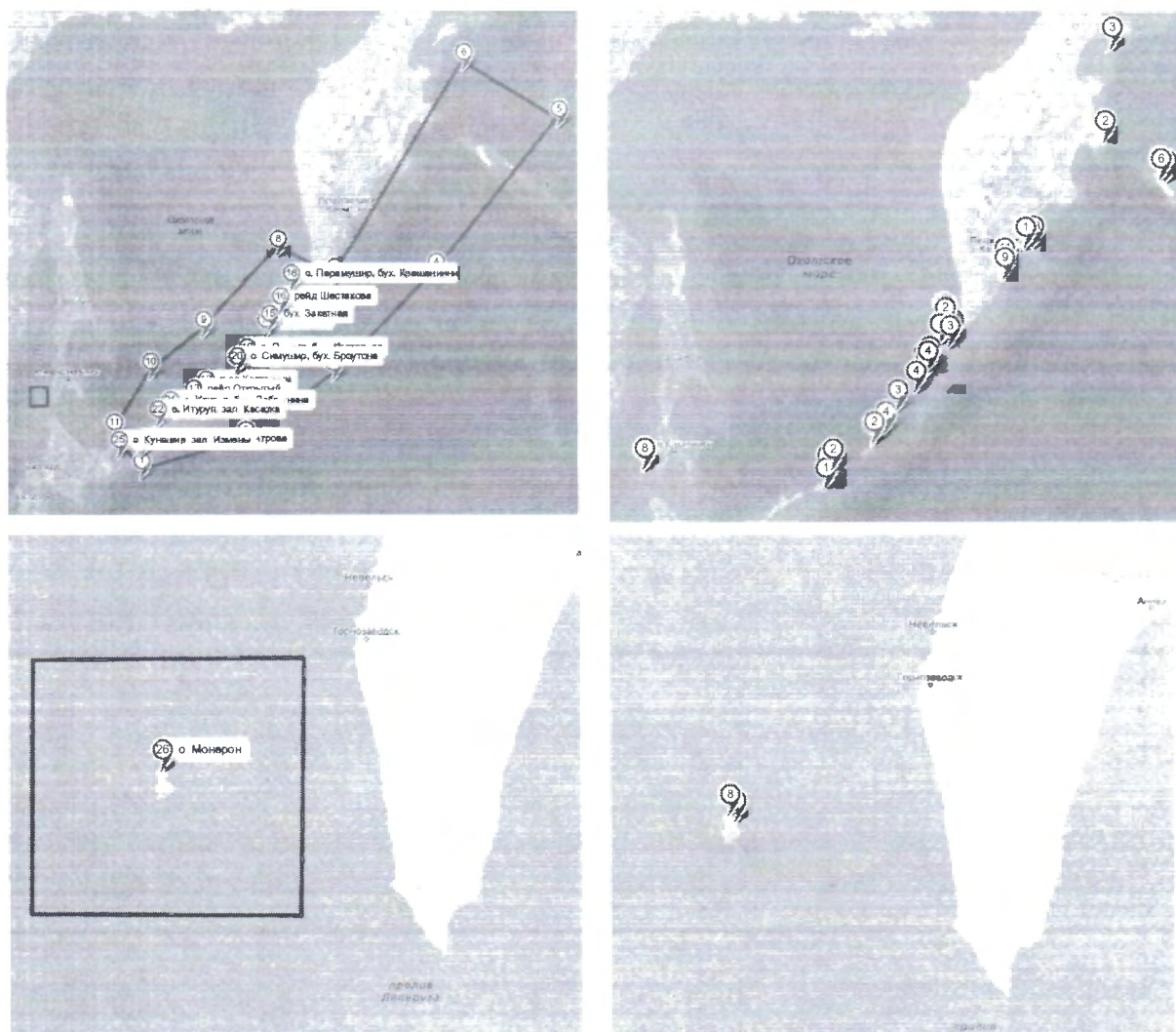


Рисунок 1 – Карта-схема маршрута судна и районов работ

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ

Работы планируется выполнять на НИС "Академик Опарин", оборудованном спутниковой системой навигации и другими навигационными приборами, эхолотами, лебедками, компрессорами, морозильными камерами, барокамерой. НИС «Академик Опарин» располагает специально оборудованными лабораториями для выполнения химических, биохимических и гидрологических исследований. Помещения этих лабораторий оборудованы

вытяжной вентиляцией, системой кондиционирования воздуха, обеспечены заборной и пресной водой, электроэнергией. Для исследований непосредственно на борту судна используются следующие приборы: спектрофотометры, газожидкостный хроматограф, лиофильные сушки, роторные вакуумные испарители, центрифуги, гомогенизаторы, микроскопы, магнитные мешалки и т.п. Кроме того, на судне имеется микробиологический бокс для проведения биоиспытаний на микроорганизмах и культурах клеток, а также виварий для биоиспытаний на лабораторных животных (мыши, крысы).

Сбор морских объектов осуществляется с экспедиционных мотоботов. Плавсредства оборудованы радиостанциями, световой и звуковой сигнализацией. На судне есть компрессор для зарядки аквалангов и барокамера. Кроме того, судно оснащено научным тралом, что позволяет собирать морские объекты с глубины до 650 метров. Существенной особенностью экспедиции является широкий арсенал инструментов отбора материалов, как классических (для бентосных организмов, донных осадков и геологических образцов – дночерпатели Ван-Вина, бокскореры, геологические трубки, драги, эпибентосный следж, мультикорер, тралы Сигсби и Агассица; для планктонных организмов – сети Джеди, Апштейна, Бонго-Бонго, ИКС-80; для воды и газов – батометры различной конструкции, пробоотборная система "Carousel Water Sampler" с 12 батометрами "Niskin"; для анализа метеоусловий - метеостанция), так и с использованием подводных аппаратов. Предполагается использование ТНПА РБ-«Мираж» с рабочей глубиной до 1000 м и 300 м (Ровбилдер, Россия), а также автономные подводные аппараты. Важной частью работ являются сборы на мелководье с помощью водолазов.

4. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕДИЦИИ

Начальник экспедиции – Д.Н. Пеллаев (ТИБОХ ДВО РАН) осуществляет общее руководство экспедицией и отвечает за качественное и полное выполнение всей программы работ. Несет ответственность за технику безопасности при работе на борту судна. Отвечает за ведение всей документации экспедиции, составление научного отчета экспедиции.

Общая численность научного состава экспедиции 21 человек.

Предполагается разделение научного состава экспедиции на биохимический, два гидробиологических отряда и отряд изучения планктона.

В состав руководства входят: а) начальник экспедиции, на которого возлагается ответственность за общее руководство экспедицией и качественное полное выполнение программы работ; б) заместитель начальника экспедиции по морским заборным работам, на которого возлагается ответственность за организацию всех работ на воде, в том числе драгирования и спасательных работ, за выполнение программы заготовки морского биологического сырья, за организацию гидробиологических и промерных работ, а также за соблюдение правил техники безопасности при проведении этих работ; в) заместитель начальника экспедиции по научной работе, отвечающий за организацию НИР, соблюдение правил техники безопасности при их проведении, координацию работы отрядов, выполнение всей научной программы;

В соответствии с задачами экспедиции предусматривается выполнение следующих работ по отрядам:

Биохимический отряд.

Основная задача – поиск новых соединений, обладающих физиологической активностью в морских беспозвоночных, морских травах и симбионтных микроорганизмах. Для этого отряд получает экстракты из морских объектов и подготавливает их образцы для биоиспытаний. Для образцов, показавших активность, дает общую химическую характеристику (химическая природа активных компонентов, их количество и т.д.) и разрабатывает методы их выделения. Проводит наработку ФАВ, показавших высокую активность.

Гидробиологический отряд

Основная цель отряда – сбор морских биологических объектов водолазным способом и тралением, а также видовое определение собранного материала. Кроме того, отряд проводит работу по картированию, оценке плотности расселения интересующих объектов, а также описание условий и мест их обитания. При выполнении подводных работ письменным приказом руководства экспедиции к отряду прикрепляются члены других отрядов, использование которых наиболее целесообразно для выполнения научной программы подводных исследований и обеспечения техники безопасности этих работ. Ответственность за соблюдение правил техники безопасности возлагается на начальника отряда, распоряжения которого обязательны для всех участников экспедиции, принимающих участие в той или иной серии подводных работ.

Отряд изучения планктона (ФИЦ ИнБЮМ):

- Отбор проб концентрации хлорофилла-*a* одиночным батометром с горизонтов 0, 15, 30 м, сгущение проб с помощью вакуумной фильтрации или определение концентрации хлорофилла-*a* при помощи флуориметра;
- Отбор проб для определения фитопланктона одиночным батометром батометров с горизонтов 0, 15, 30 м, сгущение проб с помощью воронки обратной фильтрации, фиксация проб формалином;
- Вертикальный лов сетью Апштейна с горизонта 30 м для сбора проб макрозоопланктона;
- Тотальный вертикальный лов сетью ИКС-80 для сбора проб макрозоопланктона и ихтиопланктона;
- Определение температуры и рН с помощью рН метра HANNA;
- Определение прозрачности вод с помощью диска Секки.

5. СВЕДЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЯЕМЫМ РАБОТАМ

На полигонах и станциях выполняются гидробиологические, гидрологические, гидрохимические, газохимические и геохимические исследования, включая:

- акустическое профилирование;
- СТД-зондирование
- отбор проб воды батометрической системой с заданных горизонтов для анализа содержания газообразных, растворенных и взвешенных компонент;
- отбор проб фитопланктона батометром;
- отбор проб зоопланктона;

- отбор бентосной фауны тралом;
- отбор бентосной фауны дночерпателем;
- отбор проб мейобентоса;
- отбор проб водолазами;
- отбор донных осадков коробчатым пробоотборником;
- отбор проб на определение микропластика;
- отбор проб для определения иных загрязнителей;
- регистрация гидрометеорологических параметров;
- непрерывное измерение температуры и солености в поверхностном слое;

6. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По завершении экспедиции предполагается получить следующие результаты:

1. В процессе скрининга собранного биологического материала будут отобраны образцы для структурных исследований активных компонентов и изучения особенностей их биологической активности;
2. Будут собраны морские симбионтные микроорганизмы и грибы, продуцирующие физиологически активные вещества, для последующего детального исследования и передачи их на хранение в Государственную коллекцию штаммов микроорганизмов;
3. Будет определена активность экстрактов собранных образцов с использованием тест-систем и лабораторных животных;
4. Будет изучен состав липидов и оксипинов морских организмов для определения путей биосинтеза и функций этих соединений в морских кишечнорастворимых;
5. Будет определено биологическое разнообразие морских беспозвоночных в донных сообществах литорали, сублиторали, мягких и твердых грунтов шельфовой зоны, а также коралловых рифов;
6. Будет определен состав и структура сообществ мягких и твердых грунтов коралловых рифов;
7. Будут изучены гидрохимические и гидрологические показатели вод в районах исследования и продукционные характеристики фито- и бактериопланктона.
8. Будет продолжено изучение природного и антропогенного влияния на стабильность коралловых рифов, а также тенденций к изменениям рифов.
9. Будет составлено гидробиологическое описание районов работ;
10. Будут собраны образцы морских беспозвоночных и растений для пополнения музейных коллекций.
11. Будет исследовано пространственное распределение концентрации хлорофилла-а, фито-, зоопланктона, ихтиопланктона под влиянием гидрометеорологических и химических факторов в водах Охотского и Берингова морей в летний сезон.
12. Будет дана оценка трофности и биопродуктивности вод.
13. Будут установлены основные механизмы, которые влияют на неоднородность распределения гидробиологических параметров в районе исследования в летний сезон.

7. ОТЧЕТНОСТЬ

Порядок обращения с результатами морских научных исследований должен соответствовать российскому законодательству в области защиты государственной тайны и служебной информации ограниченного доступа. После завершения экспедиционных работ начальник экспедиции и капитан судна предоставляют рейсовые донесения и отчеты согласно действующим нормативным актам.

Программа рассмотрена и одобрена Учёным советом Института.

Зам. директора
по научной работе ТИБОХ ДВО РАН



О.В. Черников

13 мая 2026 г.