

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»

Утверждаю:
Директор ФГБУ «Национальный парк «Ленские Столбы»
Семенов А.А.
2025 г.

Программа

Научно – исследовательской работы по изучению кембрийских отложений и сбора топотиического материала в Национальном парке «Ленские столбы» и р. Алдан для будущего музея Кембрия, а также микробиологического изучения современных озер на территории Национального парка «Ленские столбы».



Якутск – 2025 г.

ВВЕДЕНИЕ

Территория Западной Якутии по геологическому строению представляет собой восточную часть Сибирской платформы – крупной древней структуры земной коры.

Национальный парк «Ленские столбы» - уникальный палео-геологобиологический комплекс, располагающийся в 100-200 километрах к юго-западу от города Якутска в верх по течению реки Лена.

В 1995 году Международный Союз Геологических Наук зачислил его в мировой список важнейших геологических местонахождений. А в 2012 году «Ленские столбы» вошли в Список объектов Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. В этом ландшафте, формирование которого началось более 530 миллионов лет назад, сохранилась древнейшая геологическая основа, включающая ценнейшие окаменелости, имеющая оригинальные формы рельефа, своеобразные типы почв и биологическое разнообразие. В этом районе были установлены ярусы нижнего кембрия, включенные в Общую Статиграфическую Шкалу России.

Скалы Национального парка «Ленские Столбы» сложены известняками и доломитами.

В мировом масштабе ископаемые организмы, найденные в Национальном парке, являются выдающимся примером взрывной эволюции морских организмов в начале раннего кембрийского периода: в растительном мире отмечается массовое появление и господство известковых водорослей, а в животном мире – появление скелетных беспозвоночных. Благодаря появлению способности строить скелет, организмы получили огромные возможности для дальнейшего развития. В это время, появились почти все типы беспозвоночных организмов.

«Ленские столбы» являются Мировым центром происхождения и расселения по Земле ранних скелетных организмов: археоциат, хиолитов, мелкораковичных ископаемых (SSF) и др.

Цель реализации программы: изучение комплекса раннекембрийских ископаемых и сбор топотипических материалов на территории Национального парка «Ленские столбы» и среднего течения р.Алдан для музея Кембрия.

Объект исследований: содержание разрезов отложений карбонатных пород раннего кембрия, окаменелости ископаемых организмов.

Предмет исследования: таксономическое разнообразие вымерших древних организмов и прежде всего топотипического материала и реконструкция условий их обитания.

Задачи:

- Сбор и обработка окаменелостей в районе среднего течения реки Алдан, нижнего и верхнего течения реки Буотама, обнажений на реке Лене в пределах границ парка;
- Определение собранного палеонтологического материала для передачи в музей Кембрия;
- Уточнение и описание и переописание разрезов нижнего кембрия расположенный на реке Лене;
- Сбор микробиологического материала в озерах, расположенных на территории Национального парка «Ленские столбы»;
- Создание коллекции топотипического материала ископаемых фауны и флоры для Музея Кембрия (г. Якутск).

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНОВ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Площадь Национального парка «Ленские столбы» составляет 1 217 941 га, располагается на территориях Хангаласского, Алданского, Олекминского улусов Республики Саха (Якутия).

Территория Национального парка «Ленские столбы» располагается на северном борту Алданской антеклизы, осложненной малоамплитудными сводовыми поднятиями и выступами. В районе парка осадочный чехол представлен не обнаженными верхнедокембрийскими породами и обнаженными кембрийскими и четвертичными отложениями, которые залегают горизонтально или с углами падения, измеряемыми минутами, реже первыми градусами. По берегам рек обнажены нижнекембрийские отложения. По берегам р. Лена и Буотама – нижне- и частично среднекембрийские отложения. На участке Лены между речками Мухатта и Синяя наблюдается разрывные нарушения без значительных смещений. Мощность нижнекембрийских толщ 580-920 м, среднекембрийских – 400-450 м.

В восточной части Национального парка «Ленские столбы» располагаются также интересные объекты такие как «Тукуланы», «Диринг-Юрях» и др.

Только на средней Лене, в том числе на территории национального парка и ниже, встречается ландшафт развивающихся песков-тукуланов с элементами холодной северной пустыни.

В переводе с эвенкийского языка «тукула» означает песок, «тукулан» - песчаный массив или дюна. Тукулан Кысыл Элэсин, расположенный в 8 километрах от устья реки Буотама, представляет собой песчаную дюну, образованную из выдутого господствующими ветрами песка со склона террасы.

Перемахнув через гребень бархана, песок осыпается по его крутому подветренному склону, засыпая все на своем пути. Много сваленных деревьев, особенно на крутом склоне. Пояс отмерших деревьев на крутом склоне имеет наклон до 5-10° по направлению движения песка.

Тукулан Саамыс Кумага (Саарыс Кумага) имеет длину около 5 километров, ширину в самой широкой части около 850-900 метров. Состоит из гряд, валов и котловин выдувания, имеющих глубину до 20 метров. В некоторых котловинах развита довольно буйная растительность – сосны в возрасте 30-35 лет, высотой до 12-14 метров, заросли шиповника, разнотравье. Подветренные склоны дюн застают злаками, среди которых встречается многолетник «Тонконог Скрябина» (*Koeleria skrjabinii* Karav. et Tzhev.) – эндемик Якутии.

«Диринг-Юрях» (глубокий ручей) – один из уникальных археологических памятников. Располагается на террасе реки Лена, на высоте 102-105 метров. Диринг-Юрях является правым притоком реки Лена, который прорезал коренной Ленский берег в 40 км ниже от обнажений кембрийских пород Ленских столбов.

В 1982-1983 годы были обнаружены пять погребений в каменных ящиках, в которых были захоронены мужчины и мальчики. Погребения в каменных ящиках характерны для зон степей и лесостепей. В таежной зоне подобные захоронения встречаются впервые. Во всех погребениях был обнаружен разнообразный инвентарь из камня, кости и рога. Вероятно, могильник представлял собой не просто кладбище, а родовое святилище, а также являлся храмовым местом, где совершались таинства поклонения духам предков, разнообразные ритуальные церемонии.

В процессе раскопок Дирингского археологического памятника в 1983 году в культурном слое площадью около 3 тысяч квадратных метров было обнаружено более 1300 экземпляров разной степени коррозированных кварцитовых предметов, бесспорно расколотых и обработанных человеком.

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ленские столбы сложены карбонатными породами. Наиболее интересные в обнажениях в пределах границ Национального парка «Ленские столбы» это раннекембрийские. В них лучше, чем где-либо на нашей планете зафиксировано появление первых на Земле групп организмов со скелетом.

«Ленские столбы» являются Мировым центром массового происхождения и расселения по Земле ранних скелетных организмов: археоциат, хиолитов (SSF) и многих других. Здесь находятся лучшие в мире по полноте и палеонтологическому содержанию разрезы отложений карбонатных пород раннего кембрия, накопившиеся в течение 20 миллионов лет, которые характеризуют один из важнейших этапов в истории развития жизни на Земле.

По результатам многолетних палеонтологических и стратиграфических исследований, начиная с 1950-х годов, а также международных экскурсий палеонтологов и стратиграфов из более 20 стран (Австралия, Англия, Бельгия, Германия, Канада, КНР, США, Франция, Швеция и другие) в 1973, 1981 и 1990 годах, указанные разрезы были предложены в Международную комиссию по стратиграфии кембрийской системы (ISCS) в качестве стратотипов, или эталонов четырех ярусов: томмотского, атдабанского, ботомского и тойонского.

Огромный вклад в изучение нижнекембрийской и позднекембрийской биоты внесли сотрудники многих учреждений РАН и других научных организаций страны. Основа ярусного расчленения была сделана и опубликована рядом авторов, в том числе Томмотский ярус – Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В.; Атдабанский ярус – Журавлева И.Т., Розанов А.Ю., Коршунов В.И., Миссаржевский В.В.; Ботомский ярус – Журавлева И.Т., Хоментовский В.В., Репина Л.Н.; Тойонский ярус – большой коллектив авторов.

В целом, в районах Сибирской платформы, в раннее время, обитали более тысячи видов животных и растений, в том числе 250 видов археоциат, 150 видов моллюсков, 135 видов трилобитов, 56 видов брахиопод, более 100 видов водорослей (Розанов и др., 2008). Это намного больше, чем в любом другом регионе Мира.

3. ИСПОЛНИТЕЛИ НИР

Для выполнения поставленных задач сформирован коллектив исполнителей, состоящий из следующих специалистов ФГБУ «Национальный парк «Ленские столбы» и временно привлеченных специалистов из других институтов РАН.

№	ФИО исполнителя	Основные функции
1	Семенов Аркадий Анатольевич, директор ФГБУ Национальный парк «Ленские столбы»	руководитель
2	Чемезов Алексей Еремеевич, начальник научного отдела НП «Ленские столбы»	организатор
3	Попов Анатолий Семенович, ведущий научный сотрудник НП «Ленские столбы»	соорганизатор
4	Розанов Алексей Юрьевич, академик РАН	научная консультация
5	Рожнов Сергей Владимирович, академик РАН	руководство полевой экспедиционной работой
6	Анекеева Галина Александровна, к.б.н., научный сотрудник ПИН РАН	сбор материала для научного исследования
7	Скорлотова Надежда Анатольевна, к.г.-м.н., старший научный сотрудник ПИН РАН	сбор материала для научного исследования
8	Грубова Наталья Васильевна, секретарь совета РАН	лабораторные исследования
9	Самылина Ольга Сергеевна, к.б.н., старший научный сотрудник ПИН РАН	полевые и лабораторные микробиологические исследования
10	Канапацкий Тимур Александрович, научный сотрудник ПИН РАН	полевые и лабораторные микробиологические исследования
11	Егоров Виталий Тимофеевич, инженер-механик	ответственный по логистике и транспорту
12	Семенов Станислав Геннадьевич,	ответственный по лагерю, в т.ч. по питанию

	научный сотрудник НП «Ленские столбы»	
13	Госинспектор парка	сопровождение, обеспечение безопасности от хищных диких животных
14	Щукин Гавриил Гавриильевич, младший научный сотрудник НП «Ленские столбы»	сбор материала для научного исследования

Задача №1. Исследование обнажений, расположенных по берегам реки Буотама в его среднем течении (300 км от устья) (июнь-июль 2025 и 2027 гг.), в том числе:

1. Описание разрезов, установление их географических координат, подготовка аэро-, фото- и космоснимков.
2. Разметка на местности.
3. Бурение скважин с отбором керна глубиной до 50 м.
4. Отбор образцов горных пород для лабораторных исследований, в том числе топотипического материала для музея Кембрия.
5. Проведение лабораторных исследований.
6. Подготовка отчетов по результатам НИР.
7. Публикация научных статей.

Экспедиция в среднее течение р.Буотама осуществляется для детального описания разрезов и сбора палеонтологического материала. В состав экспедиции входят 8 человек, в том числе не менее 2 сотрудников со специальным палеонтологическим образованием. На месте группа разделяется на 2 подгруппы. 2 человека постоянно находятся и работают в лагере.

Материально техническое обеспечение: лодка с мотором – 1 ед.; лодка ПВХ – 2 ед., геологические молотки, зубила, шлиф машинка, мешки для складывания отобранных образцов горных пород, полевые записные книжки, ручки, карандаши, маркер - краска (белый и черный цвет), фотоаппарат, бинокли, рации (3 единицы), палатки для размещения, спальные мешки, краска эмаль, портативный буровой станок для колонкового бурения (март-апрель), ящики для керна, 2-е емкости для воды (объем, после уточнения буровой установки). Бурение 1-2 не глубоких скважин (30-50 м) с отбором керна. Для этого необходимо арендовать портативный станок для бурения не глубоких скважин.

Участники:

1. Рожнов С.В., руководитель полевых работ.
2. Анекеева Г.А., исполнитель полевых и лабораторных работ.

3. Скорлотова Н.А., исполнитель полевых и лабораторных работ.
4. Щукин Г.Г., исполнитель полевых работ.
5. Егоров В.Т., ответственный по логистике и транспортному обеспечению.
6. Семенов С.Г., ответственный по лагерю, в т.ч. по питанию.
7. Госинспектор парка, сопровождающий, ответственный по обеспечению безопасности от хищных видов диких животных.
8. Студент-волонтер, помощник полевых работ – 2 человека.

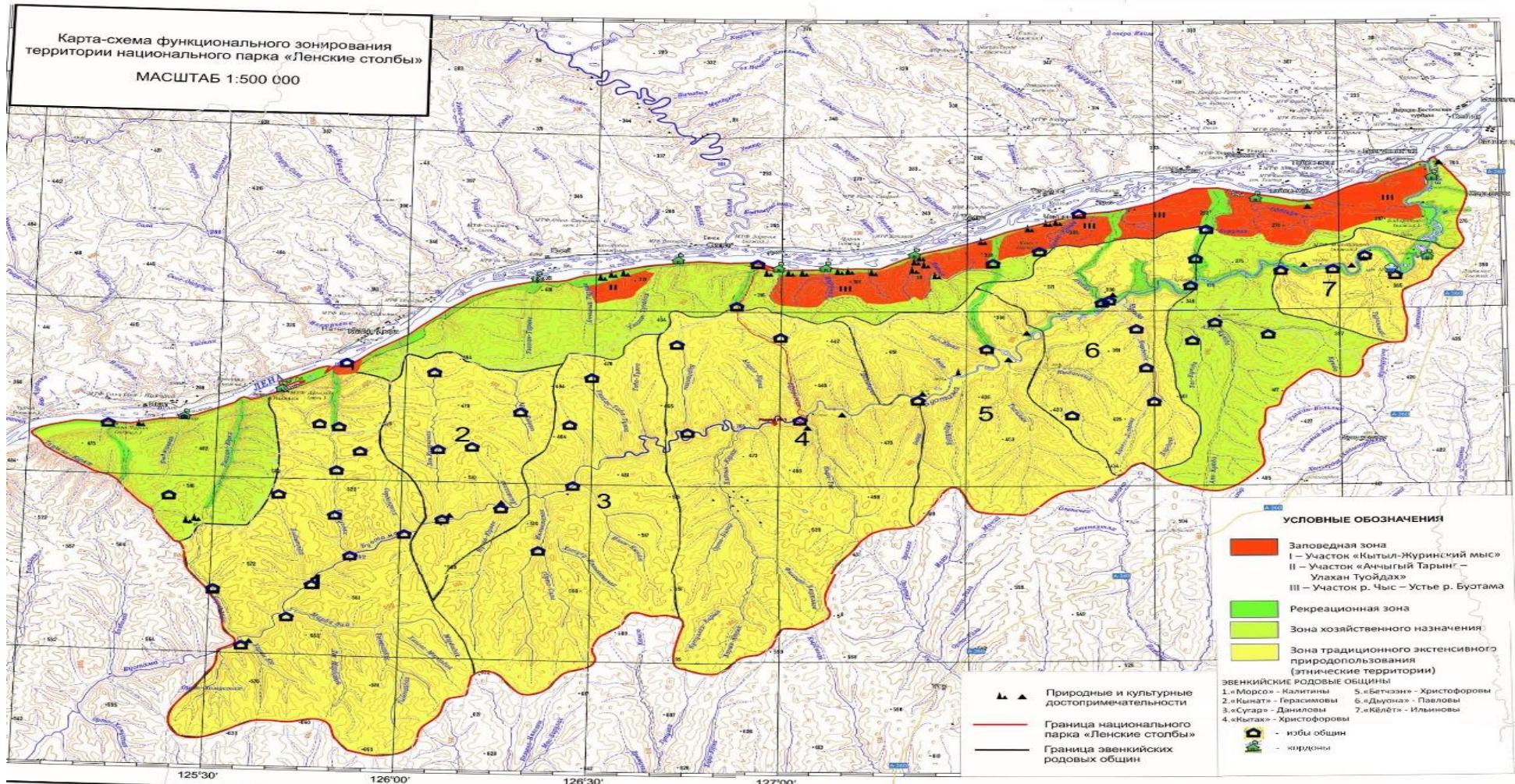


Рис. 1. Карта-схема границ Национального парка «Ленские Столбы»



Рис. 2. Маршрут заброски экспедиции до разреза №1 на р.Бутама

Задача № 2. Экспедиция на среднее течение р.Алдан (июнь-июль 2026 г. и 2028 г.).

Детальный сбор материала в районе среднего течения р. Алдан, в обнажениях «Алданских Дворцов» до района «Улахан-Сулугур». Срок экспедиционных работ приблизительно 1-1,5 месяца, желательно обеспечить работы катером. Интервал отбора образцов: верхи юдомской свиты (венд), пестроцветная свита (основная часть томмотского яруса), самые низы томмотского яруса до тумулдурской свиты (тommотский ярус) и низы атдабанского яруса, 4 человека, не считая экипажа катера.

1. Описание разреза, установление его географических координат, подготовка фотоснимков.
2. Разметка на разрезах.
3. Отбор образцов горных пород и топотипического материала для лабораторных исследований, в том числе для музея Кембрия.
4. Проведение лабораторных исследований.
5. Подготовка отчетов по результатам НИР.
6. Публикация научных статей.

Участники и транспорт будет уточнено дополнительно.

Задача № 3. Уточнение и описание разрезов нижнего кембрия на территории Ленских столбов.

Первые описания разрезов нижнего кембрия на территории Ленских столбов проводились еще в 50-е годы прошлого столетия.

1. Описание разреза, установление его географических координат, подготовка аэро-, фото- и космоснимков.
2. Разметка на местности.
3. Отбор образцов горных пород для лабораторных исследований, в том числе для музея Кембрия.
4. Проведение лабораторных исследований.
5. Подготовка отчетов по результатам НИР.
6. Публикация научных статей.

Участники и транспорт будет уточнено дополнительно.

Задача № 4. Экспедиционные работы по сбору микробиологического материала в озерах, расположенных на территории Национального парка «Ленские столбы» (июль 2025 – 2028 гг.).

Это совершенно новый аспект в изучении современного микроорганического мира озер Национального парка «Ленские столбы». Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Уточнение месторасположения озер на территории парка с подготовкой картографического материала, географических координат.
2. Определение маршрутов движения для доставки группы исследователей до объекта исследования.
3. Описание объекта изучения.
4. Отбор проб воды и донных отложений, постановка инкубационных экспериментов для определения активности микробных процессов (фотосинтез, азотфиксация, метаногенез, окисление метана, сульфатредукция).
5. Лабораторные исследования проб воды и донных отложений (гидрохимический анализ, молекулярно-биологический анализ, анализ активности микробных процессов).
6. Подготовка отчета исследований.
7. Публикация научных статей.

Участники:

9. Самылина О.В., руководитель и исполнитель полевых и лабораторных работ.
10. Канапацкий Т.А., исполнитель полевых и лабораторных работ.
11. Егоров В.Т., ответственный по логистике и транспортному обеспечению.
12. Госинспектор парка, сопровождающий, ответственный по обеспечению безопасности от хищных видов диких животных.

Транспорт: Автомашина, моторная лодка, резиновая лодка с веслом.

Всего на территории Национального парка насчитывается около 60 озер. Самым большим озером является озеро Борулах с общей площадью 90 гектар. Находится в междуречье рек Лена (местность Саамыс кумага) и Бутама. Из 60 озер, согласно Национальной системы пространственных

данных Росреестра (Публичная кадастровая карта), наименования имеют 19 озер:

- оз. Малиновое;
- оз. Усун-Кюель;
- оз. Атырдах;
- оз. Бес-Кюель;
- оз. Тумусай;
- оз. Быйыттаах;
- оз. Эчите-Кюель;
- оз. Эбе;
- оз. Бюгюех-Кюель;
- оз. Тымчи;
- оз. Хаханнах;
- оз. Борулах;
- оз. Улахан-Кюель;
- оз. Тютенке;
- озера Эбе;
- оз. Санга-Кюель;
- оз. Сырсар;
- оз. Бугуллах-Кюелльэх;
- оз. Кюгес-Кюель.

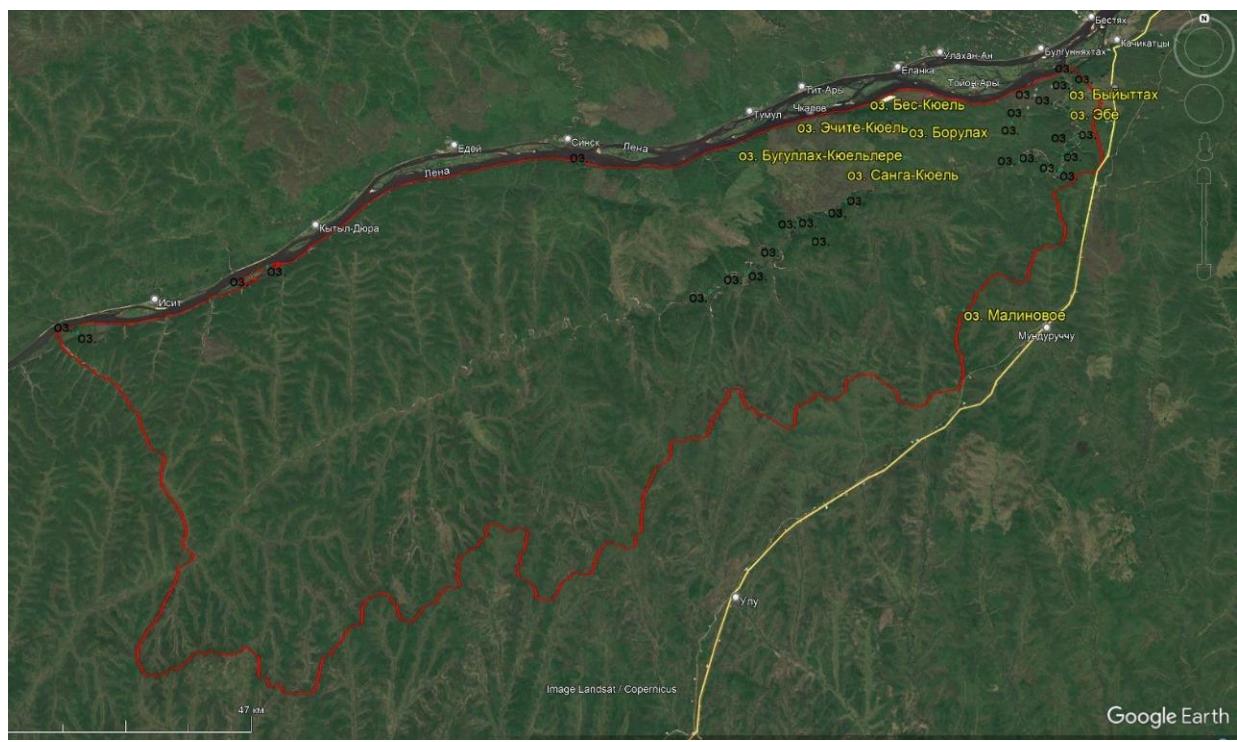


Рис. 3. Карта-схема месторасположения озер на территории Национального парка «Ленские Столбы»

**Перечень и стоимость
необходимого оборудования*/снаряжения/ для проведения мероприятий
по исследованиям
на территории национального парка «Ленские столбы»**

№ пп	Описание	Цель	Пример источника и стоимости*, руб. с уч. инд. инф.
1	Экспедиционные ящики	Для хранения консервированных продуктов питания, инструментов и снаряжения, 2025 г.	36 250,00 https://siblodki.ru/ catalog/snarazenie/ ekspedicionnye- asyiki-i- izotermiceskie- kontejnery/ekspe

			<u>dictionnyj-asik-iris-rv-box-car-85-1</u>
2	Фотоаппарат – 1 ед.	Фото/видеосъемка объектов исследований, 2026 г.	96 565,80 Nikon COOLPIX P1000 https://salebazar.ru/nikon-coolpix-
3	Портативная складная солнечная панель – 1 ед.	Зарядка ноутбука, фото/видео аппаратуры и др., 2026 г.	34 274,00 EcoFlow 110W https://yandex.ru/products/offer/5YbsuuMr3mJtAVhXWA4Pw?retpath=
4	Квадрокоптер – 2 ед.	Съемка труднодоступных разрезов и обнажений с высоты птичьего полета для мониторинга процесса экосистемных изменений (следствия обрушения, выветривания, абразии и криогенных процессов) в процессе потепления климата, 2027 г.	1 040 000,00 https://coptertime.ru/catalog/koptery-s-teplovizorom/?roi_stat=direct7_search_7201221339--autotargeting&roi_stat_referrer=none&roi_stat_pos=premium_2&yclid=4427161158140821503
5	Спутниковый телефон – 1 ед.	Связь участников экспедиции с кордонами НП «Ленские столбы», отделом охраны, г. Якутском для обеспечения эффективных решений в	200 000,00 https://veksa-spb.ru/service/uslugisvyazi

	Симкарта	области логистики, безопасности и т.п., 2025 г.	176 671,89
6	Рации, носимые – 2 комплекта (4 шт.)	Связь участников экспедиции, 2025 г.	22 860 x 2 = 45 720,00 https://globsat.ru/i/com/morskie-radiostancii-icom
7	Оплата работ привлеченных волонтеров и студентов (Договор ГПХ)	Сбор научного материала, 2025 – 2028 гг.	50 000,00 / полевой сезон (с учетом подоходного налога и других обязательных платежей в соответствии с законодательством)х2чел.х 4 года =400000,00
8	Сверхлегкая мини-бензопила - 2 ед.	Для использования при дальних пеших и мото-переходах, необходимых для исследования, 2025 г.	78 926,00 Shindaiwa или Echo (разница только в названиях) https://www.shindaiwa.com/en_us/products/chain-saws/top-handle-chain-saw/251ts_37 https://yandex.ru/products/product/1778128136/sku/14263746?text

9	Бинокль – 2 ед.	Наблюдения за отдаленными объектами исследований, 2025 г.	31 320,00 https://www.bhphotovideo.com/c/product/1217062-REG/celestron_71348_10x50_outland_x_binocular.htm
10	GPS навигатор – 2 ед.	Получение координат и регистрация маршрутов, 2025 г.	41 790,00 x 2 = 83 580,00 https://www.mvideo.ru/products/turisticheskii-navigator-garmin-etrax-32h-400298638
11	Палатка 2-х местная 2 ед., 4-х местная – 2 ед.	Использование для размещения и отдыха, 2025 г.	https://www.mavericktent.ru/catalog/turisticheskaya_patalka_avtomat_comfort.html 27000,00 x 4 = 108 000,00
12	Лодки «Выдра 550 jet» - 2 шт. + носовой ходовой тент 2 шт	Транспортировка исполнителей программы по реке до места работы.	758 000,0 https://xn----8sbfgcvng1a0a3j.xn--p1ai/catalog/tproduct/562122698-197666913501-vidra-550-jet
		Проведение исследовательских работ на озерах. 2025 г. 10000*3=30000	30 000,00
13	Водометный лодочный мотор Tohatsu M 50 S Jet	Для использования п.12, 2026 г.	1 100 000,00

			https://www.motocontinent.ru/tohat-su-m50s-jet/ 120 000,00 https://xn--b1aedmkjmb2b0c.xn--p1ai/shop/adaptirovannie-vodometnie-nasadki/%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D1%91%D1%82-tohatsu-30/
14	Бензиновый генератор 1 кВт -1 ед.	Производство электричества, 2025 г.	27 390,00 https://www.kuvalda.ru/catalog/1968-bytovye-benzinovye-generatory/produkt-61575/?utm_source=yandex.tov_galereya&utm_medium=cpc&utm_campaign=EPK_Moskva_Tovarnaya_galereya&utm_content=1849325248785557251_5476189364_none_%7Badtargetid%7D&utm_term=---autotargeting&yclid=1455387698208440319

15	Ноутбук (в пыле-влаго защищенном исполнении) – 1 ед.	Для оформления, сбора, хранения и обработки данных во время полевых работ необходим ноутбук с крепким корпусом в пыле-влагозащитном исполнении. 2026 г.	229 664,00 https://www.computermarket.ru/main/catalog/catid/11030555.aspx?from=YM&utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=dynamicheskie_fidelity&utm_content=%7Cc:68455390%7Cg:4987682313%7Cb:12520264491%7Ck:6142055%7Cst:search%7Ca:no%7Cs:none%7Ct:premium%7Cp:6%7Cr:6142055%7Cdev:desktop&yclid=6256189795653386239
16	Геологические молотки – 10 шт.	Для отбора образцов горных пород, 2025 – 2028 гг.	19 000,00x10= 190 000,00 руб.
17	Угловая шлифмашина (болгарка) с аккумуляторами и зарядным устройством	Для отбора образцов горных пород в труднодоступных местах и отвесных скалах, 2025 г.	34 206,00 x 2 = 68 412,00 https://www.vseinstrumenti.ru/product/akkumulyatornaya-uglovaya-shlifovalnaya-mashina-makita-lxt-dga504rf-884857/
18	Котловое питание 4 отрядов	Необходимость дополнительного финансирования вызвана суммой суточных,	700,00x6чел x 10с x 4 года = 168 000,00

		установленных для командированных сотрудников ФГБУ НП «Ленские Столбы», в размере 100 руб/сутки, что не актуально в северных районах с повышенными ценами. 2025 -2028 гг.	
19	ГСМ	Доставка 4 экспедиций до территорий исследования (расход: не менее 400 л) 1600 литров 2025 – 2028 гг.	41 760,00 x 4 года с уч. инд. инф. = 167 040,00
20	Оплата авиабилетов	Командировка привлеченных специалистов в г. Якутск и обратно. 2025 – 2028 гг.	На 4 года: 80 000,00 x 7 чел. x 4 года = 2 240 000,00
21	Оплата проживания	Командировка привлеченных специалистов в г.Якутск, 2025 - 2028 гг.	6000,00x7x4x4 года=672 000,00
22	Набор реагентов MagBeads FastDNA	Реактивы для микробиологических работ - выделение ДНК из 50 собранных образцов (50*4 = 200 образцов за 4 года) 2025 -2028 гг.	30 000,00 x 4 года = 120 000,00 https://www.diam.ru/catalog/lab/stantsii-vydeleniya-nk-i-belkov-dozirovaniya/stanii-dozirovaniya-i-vydeleniya-nk/nabor-reagentov-magbeads-fastdna-dlya-vydeleniya-dnk-iz-pochv/
23	Оплата услуг по секвенированию ДНК	Определение генетического разнообразия	9 000,00 x 50 образцов x 4

		микроорганизмов в воде и осадках исследованных озёр 2025 -2028 гг.	года = 1 800 000,00 https://biospark.pro/16s-rdna
24	Оплата авиауслуг	Заброска членов экспедиции в верхнее течение р.Буотама на вертолете Ми-8. 2025 и 2027г.	2,5 л/ч х 554000,00 т.р.=1385000,00х 2 года= 2 770 000,00
25	Оплата авиауслуг	Заброска членов экспедиции в среднее течение р.Алдан на вертолете Ми-8. 2026 и 2028г.	3,5 л/ч х 554000,00 т.р.=1939000,00х 2 года= 3 878 000,00
26	Буровой станок СБГ-ПМ-03 «Стерх» переносный	Бурение скважин с отбором керна глубиной до 50 м	2 871 180,00
	Комплектующие для бурения скважин колонковым методом		819 780,00
	Комплектующие для бурения скважин с промывкой бурильных труб		194 100,00
	Насос буровой регулируемый	НБР «Поток»	660 000,00
	Доставка станка до г.Якутска	Транспортной компанией «Деловые линии»	350 000,00
	Транспортировка станка от г.Якутск до места бурения и обратно	На автомашине ЗИЛ-131 вездеход. Согласно технической документации, средний расход топлива для ЗИЛ-131 при смешанном цикле эксплуатации составляет около 49,5 литров на 100 км. При повышении нагрузки и в зависимости от дополнительных факторов,	81 809,72 269 км х 2 =539 км х 266,8 л х 92,90 руб.= 24 785,72 120 км х 2=240 км х 237,6 л (92,90 руб. x 4) = 57 024,00

		норма может быть превышена в 2 раза и больше. Расстояние от г.Якутска до разреза 329 км, в одну сторону. Из них 60 км по пересеченной местности.	
27	Набор полевой посуды на 8 персон (чайник, сковородка, ведра 3шт, приборы)		20 000,00
28	УАЗ-пикап	Для транспортировки членов полевой экспедиции, снаряжения, оборудования и продуктов питания	2 240 000,00
29	Шатер	Для отдыха, укрытия от погодных условий, место для приема пищи	27 391,00 https://www.sportmaster.ru/product/34446140299/
30	Газовая плита	Приготовление пицц	3 700,00 https://www.vseinstrumenti.ru/product/gazovaya-turisticheskaya-plita-s-pezopodzhigom-forester-mobile-v-chehle-mg-4-4105518/
31	Газовые баллоны 10шт		2 000,00
32	Спальный мешок 6 ед.		2500x6= 15 000,00 https://www.sportmaster.ru/product/25937250299/
33	Кемпинговые коврики 6 ед.		1000x6= 6 000,00 https://www.sportmaster.ru/product/30316430299/
34	Медицинская аптечка	Первая помощь	2 000,00

35	Средства по отпугиванию хищников (звуковой 2шт. и распылитель 1шт)	Безопасность участников экспедиции	3 160,00 https://sredstvo-ot-komarov.ru/povidu-produkci/ot-zverey-iptic/percovie-sprei/otpugivayushchiy-sprey-protiv-dikih-i-agressivnyh-zivotnyh-kontrol-as-225-ml-antimedvezhiy.html
36	Средства против насекомых (москитные сетки, спирали, распылители)		3 300,00 https://sredstvo-ot-komarov.ru/index.php?route=product/product&path=74_182_187&product_id=5601
37	Топор	Для разделывания древесины	1 448,00 https://unicom-ykt.ru/product/topor-kolun-sklinovidnym-polotnom-1000g-fibergdvhkomp-380-mm-matrix-534
38	Ножовка по дереву		1 782,00 https://unicom-ykt.ru/product/nojovka-po-derevu-

			<u>piranha-400mm-11-12-tpi-kalenyy-zub-gross-6771</u>
39	Мусорные мешки		600,00
40	Краска эмаль (черная и белая)	Для описания разрезов	2 000,00 https://unicom-ykt.ru/product/emal-alkidnaya-pf-115-professionalnaya-belyaya-matovaya-mkke-27-kg-53092
41	Маркер-краска лаковый		2 000,00 https://yakutsk.sale-instrument.ru/product/marker-lakovyiy-ico-peint-belyiy-1-1-5-mm-101224612005.html
42	Боксы для сбора образцов (20л, пластиковые) 2 ед.	Для транспортировки и хранения ископаемых образцов	5 920,00 https://yakutsk.ordvor.ru/product/yashchik_ekspeidsionnyy_sputnik_301_zelenyy/
43	Увеличительная лупа 4 ед.	Детальный осмотр мелких минералов	2 000,00
44	Альпинистское снаряжение (страховочные устройства, обувь для горных походов)	Безопасность участников экспедиции	8 200,00 https://www.sportmaster.ru/product/32376960299/ 1 810,00 https://www.sportmaster.ru/product/32240870299/ 113 724,00

			https://trial-sport.ru/goods/2548663.html
	Веревка		2000,00
ИТОГО:			24 113 720,41 рублей

*Приведены примеры источников в качестве вариантов, которые могут быть заменены

План работы по выполнению задач по программе разделена на четыре основных этапа:

Этап	Состав работ, даты	Исполнители
Подготовительный	Утверждение тематики работы на заседании НТС Учреждения, разработка программы, подача заявления на получение разрешительных документов на нахождение и проведение НИР на ООПТ. Срок: до 31 декабря 2024 г. Далее ежегодно.	Семенов А.А. Чемезов А.Е. Попов А.С. Розанов А.Ю. Рожнов С.В. Анекеева Г.А. Скорлотова Н.А. Щукин Г.Г.
Полевые работы	Подготовка полевого этапа. Проведение отбора образцов для обработки и дополнительных материалов (хорошо сохранившихся образцов) для Музея Кембрия. Сбор образцов для микробиологических исследований Срок: до 31 сентября 2025 г. Далее ежегодно.	Чемезов А.Е. Попов А.С. Рожнов С.В. Анекеева Г.А. Егоров В.Т. Семенов С.Г. Самылина О.С. Канапацкий Т.А. Скорлотова Н.А. Щукин Г.Г.
Лабораторные исследования		Рожнов С.В. Анекеева Г.А.

отобранных образцов	Срок: до 30 ноября 2025 г. Далее ежегодно.	Грубова Н.В. Самылина О.С. Канапацкий Т.А. Скорлотова Н.А.
Камеральная обработка данных	Срок: до 30 ноября 2025 г. Далее ежегодно.	Рожнов С.В. Анекеева Г.А. Грубова Н.В. Самылина О.С. Канапацкий Т.А. Скорлотова Н.А.
Завершающий этап	Подготовка и сдача отчета в МПР РФ в соответствии с действующим регламентом в установленный срок. Формирование отчета за 2025 год Срок: до 25 декабря 2025 г. Итак ежегодно.	Чемезов А.Е. Попов А.С. Розанов А.Ю. Рожнов С.В. Анекеева Г.А. Самылина О.С. Скорлотова Н.А. Щукин Г.Г.

4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Сбор окаменелостей происходит в полевых условиях. Для этого близ места проведения исследований разбивается полевой лагерь с палатками для проживания работников и палаткой для проведения камеральных работ. Инструменты и снаряжение, применяемые в поиске окаменелостей, зависит от характера породы. Для известняковых осадочных пород подходят молотки различных типов (выбор зависит от индивидуальных предпочтений исследователя): зубила, мешочки для образцов, ящики и контейнеры для транспортировки хрупких окаменелостей, кирка и лопата для расчистки обнажений. Для минимального повреждения обнажений необходимо использовать аккумуляторный инструмент для резки породы. С его помощью извлекается кусок породы с окаменелостью. Его использованием достигается минимальный риск повреждения окаменелостей, наименьший вес и размеры образца, что важно для его транспортировки и хранения, и отсутствие

обширных повреждений обнажения, что важно для особо охраняемых территорий.

Поиски окаменелостей производят сначала в осыпях, т. к. в них легче всего найти ископаемые, даже выпавшие из слоев. Затем, систематически изучая обнажение вверх от найденных кусков, отыскивают коренной пласт (или пласти), из которых происходят эти окаменелости. Параллельно проводится описание последовательности слоев обнажения и их литологические особенности, важные для реконструкции условий их образования.

Извлечение образцов из слоев в обнажении и из крупных глыб проводится традиционным классическим способом их выбивания с помощью геологических молотков и зубила. Для минимального повреждения обнажений важно применять более современный способ извлечения образцов из твердой породы – вырезание с помощью специального аккумуляторного электроинструмента для распиливания камня типа болгарки. Для подзарядки аккумуляторного инструмента необходим генератор. Собранный материал раскладывают на брезенте, пленке или раскладном столе и специалисты-палеонтологи отбирают окаменелости для их транспортировки в лабораторию и дальнейшего изучения. При наличии достаточного транспорта собирают окаменелости в неограниченном количестве. При ограниченности транспорта берут по нескольку экземпляров всех видов. Мелкие формы следует брать по возможности все, а из крупных и тяжелых - лучшие, наиболее целые. Все образцы тщательно этикетируются с указанием точного места находки, номера обнажения и слоя, фамилии сборщика и даты сбора. Перед транспортировкой образцы тщательно упаковываются в мешочки, при необходимости прокладываются ватой. Крупные образцы оборачиваются упаковочной пленкой. В упаковки с образцами помещаются этикетки с указанием места сбора. Наиболее хрупкие образцы перед транспортировкой покрывают ватой и укладывают в контейнеры.

Собранные ископаемые в лабораториях подвергаются предварительной технической обработке. Вначале они освобождаются от окружающей их породы различными методами препарирования.

Механическое препарирование. От глины и песка ископаемые очищаются водой, лишние куски плотных пород удаляются отпиливанием или откалыванием. Очистка производится с помощью зубил, долот и игл. В некоторых случаях препаровка осуществляется пескоструйным аппаратом, в котором абразивным материалом служит порошок корунда. Для очистки хрупких образцов используются ультразвуковые ванны (мойки).

Химическое препарирование. Для того чтобы окаменелость стала видна в горной породе, найденную горную породу подвергают кислотной очистке. Для этого подбирают кислоту и ее концентрацию, которая бы активно разрушала вмещающую горную породы и минимально действовала на окаменелость.

Горная порода, окружающая окаменелость, опускается в раствор кислоты до тех пор, пока порода, разрушающаяся в кислоте, не обнажит часть окаменелости. Открывшуюся часть окаменелости покрывают особым материалом, не поддающимся воздействию кислоты (лак, пластмасса). После этого горную породу вновь опускают в кислоту до тех пор, пока под разрушающейся породой не откроется еще кусочек окаменелости. Эта процедура повторяется еще много раз до полного открытия окаменелости.

Для того чтобы окаменелость не разрушилась в кислоте, ее многократно покрывают специальным защитным составом. После того, как вся окаменелость извлечена из горной породы, его промывают, чтобы удалить все кислотные остатки и стереть защитный состав.

Шлифы и пришлифовки. Шлиф — тонкая пластинка горной породы или минерала, в палеонтологии — окаменелости, приклеенная на стекло. В шлифах изучаются детали строения и общая морфология ископаемых остатков.

Рентгеноскопия и применение рентгеновских снимков палеонтологических объектов, в том числе крупных плит, позволяют установить взаимное расположение частей скелета до препаровки, указывает направление препаровки и позволяет обнаружить скрытые в породе органические остатки со всеми их деталями строения.

Для изучения внутреннего строения уникальных образцов необходимо применять микротомограф и специальные пропитки для увеличения контрастности между скелетом окаменелости и вмещающей породы. Для изучения микроструктуры скелета используют световые микроскопы и сканирующий электронный микроскоп.

Положение в системе животного и растительного мира, видовые и родовые названия, геологический возраст, обработанных и подготовленных к изучению окаменелостей определяется специалистами выявлением характерных морфологических особенностей организма и его сравнения с другими описанными ранее окаменелостями с использованием специальной литературы (атласов, монографий и справочников) и сравнением с другим коллекционным материалом. Сравнение видового состава комплекса окаменелостей в различных слоях позволяет определить относительный геологический возраст с точностью до яруса и зоны.

Для реконструкции условий обитания ископаемых организмов анализируются фациальные особенности вмещающей горной породы.

Колонковое бурение — вид быстровращательного бурения, при котором разрушение породы происходит по кольцу, а не по всей площади забоя. При этом сохраняется внутренняя часть породы в виде керна. Процесс включает несколько этапов:

1. Подготовка площадки. Устанавливают насосное оборудование, создают приемник для закачки и слива промывочной жидкости (воды или глиняного раствора). Обустраивают подъезд к месту работы буровой установки и машин для подвоза промывочной жидкости.
2. Соединение коронки с колонковым буром. Подбирают и готовят обсадные трубы, длина которых будет увеличиваться по мере их углубления.
3. Запуск бурового станка. По мере бурения и заполнения бура грунтом его периодически поднимают и очищают. Для углубления выработки освобождённый от керна бур снова погружают в скважину и продолжают бурение.
4. Отбор керна. Происходит укороченными рейсами, с наращиванием проходки.
5. Извлечение и выгрузка колонковой трубы. Образцы укладывают в керновые ящики (с указанием интервалов, процентного выхода).
6. Повторная сборка инструмента. Бурение продолжают до пересечения пустых пород.

Решение микробиологических задач проекта, а именно изучение разнообразия и активности микробных сообществ в водной толще и донных осадках озёр на территории Национального парка «Ленские столбы», предполагает наличие подготовительного, экспедиционного и лабораторного этапов работ. Подготовительный этап заключается в выборе озёр, которые станут объектами исследований (уточнение месторасположения озер на территории парка с подготовкой картографического материала, географических координат). Экспедиционный этап предполагает проведение натурных исследований, включающих измерение гидрохимических параметров, регулирующих развитие микробных сообществ. Полевые исследования будут включать проведение экспериментов на свежеотобранном материале водной толщи и донных осадков для радиоизотопного определения скоростей микробных процессов. Параллельно с этим будет проведена консервация образцов для этапа лабораторных исследований. На лабораторном этапе будет использован комплекс микробиологических,

химико-аналитических, молекулярно-генетических методов, а также методов световой и электронной микроскопии.

Работа с природными объектами предполагает проведение измерений физико-химических характеристик среды обитания микроорганизмов. Для определения *in situ* активности микроорганизмов циклов углерода и серы будут поставлены инкубационные эксперименты с добавлением радиоактивно меченых соединений углерода и серы ($^{14}\text{CH}_4$, $^{14}\text{CO}_2$, $\text{Na}^{235}\text{SO}_4$) к изолированным образцам природного материала (как водной толщи, так и донных осадков) с последующим анализом перехода метки в клеточную биомассу и продукты метаболизма специализированных групп микроорганизмов. В настоящее время Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского ФИЦ Биотехнологии РАН остался практически единственной научной организацией на территории России, проводящей определение интенсивностей микробных процессов цикла углерода и серы радиоизотопным методом. Особое внимание уделяется чистоте работы с мечеными субстратами для предотвращения их попадания в окружающую среду. При отсутствии технической возможности безопасной постановки таких экспериментов непосредственно на исследуемых озёрах на территории Национального парка «Ленские столбы», работы будут перенесены в лабораторию (г. Якутск, Москва).

Оценку сложности сообществ и определение их составов планируется проводить с помощью высокопроизводительного секвенирования NGS гипервариабельного региона v3-v4 генов 16S рРНК, амплифицированных из метагеномной ДНК с «универсальными» праймерами. Выделение ДНК планируется проводить с использованием набора реагентов MagBeads FastDNA (MP Biomedicals), который позволяет выделить ДНК из 50 образцов. Секвенирование полученных фрагментов будет проведено на Illumina MiSeq, которая позволяет секвенировать фрагменты необходимой длины около 450 нт (при чтении с двух сторон). Анализ состава сообществ по полученным последовательностям 16S рРНК, будет проводиться с использованием пакета программ QIME. Для анализа метаболических возможностей выявленных микроорганизмов будут использованы известные данные о свойствах культивируемых микроорганизмов, родственных найденным. Эти данные позволяют качественно охарактеризовать таксономический состав сообщества, его сложность, идентифицировать «новые» группы микроорганизмов, оценить уникальность микробного разнообразия озёр на территории Национального парка «Ленские Столбы». В дальнейшем при расширении работ может быть получена информация о геномах и метаболических возможностях «некультивируемых» групп микроорганизмов, представителей ранее неохарактеризованных эволюционных линий.

5. ЗАТРАТЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ

Программа рассчитана на 5 лет с 2025 по 2029 годы. Приводится расчёт затрат на реализацию проекта. Общая стоимость затрат по предлагаемой программе будет составлять:

В 2025 году – 13 126 729,61 руб.

В 2026 году – 3 748 264,8 руб.

В 2027 году – 3 907 966,00 руб.

В 2028 году – 3 330 760,00 руб.

В 2029 году – 00,00 руб.

Всего затраты на реализацию проекта на 5 лет составляют: 24 113 720,41 рублей.

6. Список использованной литературы:

1. Варламов А.И., Розанов А.Ю., Хоментовский В.В. и др. Кембрий Сибирской платформы. Книга 1: Алдано-Ленский регион. М.: ПИН РАН, 2008.
2. Журавлева И.Т., Коршунов В.И., Розанов А.Ю. Атдабанский ярус и его обоснование по археоциатам в стратотипическом разрезе // Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1969.
3. Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В., Волкова Н.А. и др. Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. М.: Наука, 1969.
4. Розанов и др. Ископаемые стратотипы ярусов нижнего кембрия. М.: ПИН РАН, 2010.
5. Хоментовский В.В., Репина Л.Н. Нижний кембрий стратотипического разреза Сибири. М.: Наука, 1965.
6. Шабанов Ю.Я., Розанов А.Ю. и др. Еланский и куонамский фациостратотипы нижней границы среднего кембрия Сибири. М.:Недра, 1976.