

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЗИН РАН)

УДК 59.082

Per № НИОКТР 122011300307-2

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЗИН РАН,
чл.-корр. РАН

« 20 » марта 2024 г.



ОТЧЕТ

О ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТАХ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

**РАЗВИТИЕ КРУПНЕЙШЕЙ БИОРЕСУРСНОЙ КОЛЛЕКЦИИ РОССИИ НА
БАЗЕ УНИКАЛЬНОЙ ФОНДОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ЗООЛОГИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА РАН: ИЗУЧЕНИЕ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И
ОТВЕТСТВЕННОЕ ХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МИРОВОЙ
ФАУНЫ**

Отчет за 2021–2023 гг.

(заключительный)

Федеральная научно-техническая программа
развития генетических технологий на 2019–2027 годы
Соглашение № 075-15-2021-1069 от 28.09. 2021 г.

Руководитель НИР:

гл. научн. сотр., д-р биол. наук

 А.В. Абрамов

Санкт-Петербург 2024

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН):

Руководитель НИР,

гл. научн. сотр., д-р биол. наук

 20.03.2024 А.В. Абрамов
(подпись, дата) (введение, разделы 3, 6, заключение)

Исполнители НИР:

Вед. научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 Н.И. Абрамсон
(подпись, дата) (разделы 1, 2, 4, 7)

Гл. научн. сотр., д-р биол. наук

 20.03.2024 А.О. Аверьянов
(подпись, дата) (раздел 1)

Гл. научн. сотр., д-р биол. наук

 20.03.2024 Н.Б. Ананьева
(подпись, дата) (разделы 1, 6)

Мл. научн. сотр., без степени

 20.03.2024 С.Ю. Бодров
(подпись, дата) (разделы 1, 2, 7)

Научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 М.С. Вишневская
(подпись, дата) (раздел 1)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 Л.Л. Войта
(подпись, дата) (разделы 2, 3, 4, 5)

Мл. научн. сотр., без степени

 20.03.2024 Е.Н. Волкова
(подпись, дата) (раздел 1)

Гл. научн. сотр., д-р биол. наук

 20.03.2024 К.В. Галактионов
(подпись, дата) (раздел 1)

Научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 А.И. Ганюкова
(подпись, дата) (раздел 1)

Вед. научн. сотр., д-р биол. наук

 20.03.2024 В.М. Гнездилов
(подпись, дата) (введение, разделы 1, 7)

Мл. научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 А.Г. Гончар
(подпись, дата) (раздел 1)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук


20.03.2024 И.Г. Данилов
(подпись, дата) (раздел 6)

Стажер-исследователь, без степени


20.03.2024 П.А. Джелали
(подпись, дата) (разделы 1, 13)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук


20.03.2024 И.В. Доронин
(подпись, дата) (раздел 1)

Мл. научн. сотр., без степени


20.03.2024 Д.О. Драчко
(подпись, дата) (раздел 1)

Гл. научн. сотр., д-р биол. наук


20.03.2024 С.А. Карпов
(подпись, дата) (разделы 1, 2)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук


20.03.2024 Ф.В. Константинов
(подпись, дата) (разделы 1, 5)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук


20.03.2024 А.А. Кудрявцев
(подпись, дата) (разделы 1, 2, 4)

Гл. научн. сотр., д-р биол. наук


20.03.2024 В.А. Лухтанов
(подпись, дата) (раздел 1)

Вед. научн. сотр., канд. биол. наук


20.03.2024 Б.А. Лёвин
(подпись, дата) (раздел 1)

Мл. научн. сотр., без степени


20.03.2024 М.С. Мелехин
(подпись, дата) (раздел 1)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук


20.03.2024 А.А. Миролюбов
(подпись, дата) (раздел 1)

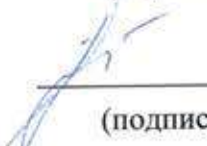
Системный инженер, без степени


20.03.2024 А.Н. Мясницын
(подпись, дата) (раздел 5)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук


20.03.2024 А.А. Намятова
(подпись, дата) (разделы 1, 7)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук


20.03.2024 В.В. Нейморовец
(подпись, дата) (раздел 5)

Вед. научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 Н.Л. Орлов
(подпись, дата) (раздел 1)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 Т.В. Петрова
(подпись, дата) (разделы 1, 2, 7)

Лаборант-исследователь, без степени

 20.03.2024 Е.М. Полянская-Образцова
(подпись, дата) (раздел 5)

Гл. научн. сотр., д-р биол. наук

 20.03.2024 М.В. Саблин
(подпись, дата) (разделы 1, 6)

Гл. научн. сотр., д-р биол. наук

 20.03.2024 С.Ю. Синёв
(подпись, дата) (разделы 1, 6)

Мл. научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 А.И. Соловьева
(подпись, дата) (раздел 1)

Вед. научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 В.В. Старунов
(подпись, дата) (раздел 1)

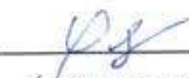
Научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 Е.В. Сыромятникова
(подпись, дата) (раздел 1)

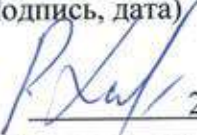
Ст. научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 А.В. Фролов
(подпись, дата) (разделы 1, 5)

Гл. научн. сотр., д-р биол. наук

 20.03.2024 А.О. Фролов
(подпись, дата) (раздел 1)

Вед. системный инженер, без степени

 20.03.2024 Р.Г. Халиков
(подпись, дата) (раздел 5)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук

 20.03.2024 Н.А. Шаповал
(подпись, дата) (раздел 1)

Соглашение между ЗИН РАН и ИБР РАН № 261 от 08.10.2021 г.

Руководитель НИР:

Вед. научн. сотр., канд. биол. наук



18.03.2024 О.В. Брандлер

(подпись, дата) (разделы 1, 2, 4)

Ст. научн. сотр., канд. биол. наук



18.03.2024 А.В. Блехман

(подпись, дата) (разделы 1, 2, 4)

Научн. сотр., канд. биол. наук



18.03.2024 С.Ю. Капустина

(подпись, дата) (разделы 1, 2, 4)

Научн. сотр., без степени



18.03.2024 В.Н. Тамбовцева

(подпись, дата) (разделы 1, 2, 4)

Мл. научн. сотр., без степени



18.03.2024 А.Р. Тухбатулин

(подпись, дата) (разделы 1, 2, 4)

Старший лаборант



18.03.2024 Д.Н. Рожкова

(подпись, дата) (разделы 1, 2, 4)

РЕФЕРАТ

Отчет 356 с., 1 кн., 29 рис., 6 табл., 52 источн., 5 прил.

Проект направлен на инфраструктурное и информационное развитие биоресурсной коллекции на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН (УФК ЗИН РАН) совместно с Институтом биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН) (по Соглашению между ЗИН РАН и ИБР РАН № 261 от 08.10.2021 г.). Основная цель проекта состоит во внедрении современных молекулярно-генетических методов характеристики коллекционных образцов, новых стандартов хранения, каталогизации и мониторинга коллекций, новых способов взаимодействия с пользователями зоологических коллекций по направлению БРК «Музейные коллекции животных», и в подготовке высококвалифицированных кадров в области молекулярной генетики. Все задачи, запланированные на 2021–2023 гг. были успешно выполнены в ходе реализации Проекта.

Проведены геномные, митогеномные, мультилокусные и баркодинговые исследования широкого спектра животных, от протистов до млекопитающих. Генетически охарактеризованы 1680 экземпляров УФК ЗИН РАН. Разработан и апробирован протокол выделения ДНК из фиксированных формалином и тотальных препаратов паразитических червей. Закуплено необходимое для проведения молекулярно-генетических исследований лабораторное оборудование и расходные материалы. Проведены генотипирование (2517 стандартных операций) на основе секвенирования молекулярных маркеров и характеристика 1147 экземпляров млекопитающих и 579 экземпляров птиц коллекции ИБР РАН.

Создано 4 новых объекта научной инфраструктуры. В 2021 г. создана новая лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики ЗИН РАН. Проведено оснащение новой лаборатории оборудованием для проведения молекулярно-генетических исследований. Закуплены реактивы для создания геномных библиотек, наборы для выделения ДНК, лабораторный пластик. В 2022 г. создана новая коллекция УФК ЗИН РАН "Фиксированные ткани животных для генетических исследований", разработана ее документация. Проведено оснащение новой коллекции оборудованием для хранения и расходными материалами. В 2023 г. эта коллекция увеличилась за счет расширения таксономических групп и включения депонированных ранее коллекций позвоночных и беспозвоночных животных, в том числе паразитов человека, животных и растений. В 2023 г. «Коллекция тканей» пополнилась 318 единицами хранения по трем группам животных: (1) позвоночные животные — Reptilia, 92 образца; (2) беспозвоночные животные — Insecta, 117 образцов; (3) паразиты человека, животных и

растений — 109 образцов. В 2023 г. создана новая коллекция УФК ЗИН РАН «Коллекция культур гетеротрофных протистов», разработана ее документация. Проведено оснащение новой коллекции оборудованием для хранения и расходными материалами. В 2022 г. создана и зарегистрирована в форме УНУ новая коллекция ИБР РАН «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований». В 2023 г. в фонды коллекции поступило 483 новых единицы хранения, 236 вновь поступивших экземпляров прошли камеральную обработку, постановку на хранение и внесены в электронный каталог коллекции, 51 из них были генотипированы. Выполнена первичная цифровая каталогизация коллекционных материалов ИБР РАН для их интеграции в ИАС ЗИН РАН, модернизирован и пополнен цифровой каталог коллекции ИБР РАН. В настоящее время каталог коллекции ИБР РАН включает 3271 запись.

Разработаны новое Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и Технологический паспорт коллекции УФК ЗИН РАН, учитывающие структурные изменения и развитие фондовых коллекций, включая образование новых специализированных коллекций в ходе выполнения данного Проекта в 2021–2023 гг.

В период с 2021 по 2023 г. на базе основного исполнителя Проекта ЗИН РАН и соисполнителя ИБР РАН было разработано и верифицировано 18 стандартных операционных процедур (СОП), применимых для БРК направления «Музейные коллекции животных» по 11 направлениям, определяемым планом-графиком.

В ходе выполнения Проекта выполнены разработка, внедрение, апробация и отладка базовых инструментов работы с ИАС УФК ЗИН РАН. Разработаны и утверждены методические рекомендации по работе с ИАС для кураторов коллекций ЗИН РАН. Произведена интеграция ИАС с имеющейся в ЗИН РАН точкой публикации данных GBIF IPT (Global Biodiversity Information Facility Integrated Publishing Toolkit). Проведена первичная цифровая каталогизация коллекционных материалов: в ИАС внесено 13 983 записи экземпляров позвоночных и беспозвоночных животных. Проведена выборочная публикация наборов данных (датасетов) о коллекционных экземплярах УФК ЗИН РАН на портале консорциума GBIF. Выполнена интеграция ИАС с комплексом информационных систем «Таксономический классификатор Animalia – Информационная система по фондовым коллекциям ЗИН РАН». Проведено пополнение таксономического классификатора Animalia новыми таксонами и ревизия уже представленных в классификаторе групп таксонов беспозвоночных животных (класс насекомые Insecta, класс трематоды Trematoda). Создан тематический веб-сайт и выполнена его оптимизация для онлайн сервисов и социальных сетей.

Проведена оптимизация архитектурных решений и структуры модулей ИАС. Осуществлены модернизация и расширение сетевого хранилища ИАС ЗИН РАН.

Выполнена масштабная модернизация инфраструктуры локальной вычислительной сети коллекционных подразделений ЗИН РАН, произведено оснащение рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС в коллекционных подразделениях.

Проведена масштабная модернизация и оптимизация коллекционной и лабораторной структуры ЗИН РАН. Осуществлен ремонт лабораторных помещений и хранилищ на общей площади 3222,4 кв. м. Приобретено оборудование для оптимизации и модернизации условий хранения коллекций УФК ЗИН РАН. Закуплены расходные материалы для текущей коллекционной работы.

В рамках Первого научного форума «Генетические ресурсы России», в 2022 г. на базе ЗИН РАН была проведена Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию». Общий список заявленных участников в процессе подготовки конференции составил 122 человека. В подготовке тезисов приняли участие 101 автор и более 30 учреждений из 16 городов России, из Республики Беларусь, Норвегии и Канады.

В 2022 г. проведены лекции и практические занятия на базе ЗИН РАН в рамках Школы «Методы молекулярной филогенетики и использование генетических данных при анализе биоразнообразия» для молодых ученых из ВУЗов и научных организаций России. В работе Школы приняли участие 25 молодых ученых из 14 научных и образовательных организаций России и Беларуси.

В 2023 г. проведены лекции и практические занятия на базе ЗИН РАН в рамках Школы «Высокопроизводительное секвенирование, получение и анализ данных в филогенетике» для молодых ученых из ВУЗов и научных организаций России. В работе Школы приняли участие 20 молодых ученых из 17 научных и образовательных организаций России и Беларуси.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	2
РЕФЕРАТ	6
СОДЕРЖАНИЕ	9
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	11
ВВЕДЕНИЕ	13
1 ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ	26
....1.1. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ УФК ЗИН РАН	26
1.2. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ИБР РАН	52
2. СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ НОВЫХ ОБЪЕКТОВ НАУЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ. РАЗРАБОТКА ИХ ДОКУМЕНТАЦИИ, ОСНАЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ И РАСХОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ	61
2.1. НОВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ГЕНОМИКИ И ПАЛЕОГЕНОМИКИ ЗИН РАН	61
2.2. НОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ УФК ЗИН РАН «ФИКСИРОВАННЫЕ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»	63
2.3. НОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ УФК ЗИН РАН «КУЛЬТУРЫ ГЕТЕРОТРОФНЫХ ПРОТИСТОВ»	66
2.4. НОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ИБР РАН «КОЛЛЕКЦИЯ ТКАНЕЙ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»	68
3. НОВАЯ НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ УФК ЗИН РАН – ПОЛОЖЕНИЕ О КОЛЛЕКЦИИ УФК ЗИН РАН И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ УФК ЗИН РАН	74
4. РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР (СОП) ДЛЯ БРК «МУЗЕЙНЫЕ КОЛЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ»	77
...4.1. РАЗРАБОТКА СОП 2021 г.	78
...4.2. РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ СОП 2022 г.	82
...4.3. РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ СОП 2023 г.	86
5. ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ УФК ЗИН РАН ..	93
5.1. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УФК ЗИН РАН	94

5.2. МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ / СЕРВЕРНОГО ПАРКА ЗИН РАН	97
6. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОЛЛЕКЦИОННОЙ И ЛАБОРАТОРНОЙ СТРУКТУРЫ ЗИН РАН	102
6.1. ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И КОЛЛЕКЦИОННЫХ ХРАНИЛИЩАХ ЗИН РАН	102
6.2. ЗАКУПКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ. ЗАКУПКА РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ КОЛЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ...	111
7. ПОДГОТОВКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННОЙ РАБОТЫ С БИОРЕСУРСНЫМИ КОЛЛЕКЦИЯМИ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ	115
7.1. ПРОВЕДЕНИЕ В 2022 г. ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ЗООЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ КАК ИСТОЧНИК ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МИРОВОЙ ФАУНЫ — КЛАССИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ ИЗУЧЕНИЮ, ХРАНЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ»	115
7.2. ПРОВЕДЕНИЕ В 2022 г. ШКОЛЫ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЛОГЕНЕТИКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ АНАЛИЗЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ»	119
7.3. ПРОВЕДЕНИЕ В 2023 г. ШКОЛЫ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ СЕКВЕНИРОВАНИЕ, ПОЛУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ В ФИЛОГЕНЕТИКЕ»	127
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	137
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	157
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ДОКУМЕНТАЦИЯ НОВЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ	163
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. НОВАЯ НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ УФК ЗИН РАН	257
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПОЛНОЕ ОПИСАНИЕ СОП 2021–2023 гг.	288
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ДОКУМЕНТАЦИЯ ИАС УФК ЗИН РАН	317
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ДОКУМЕНТАЦИЯ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ И ШКОЛ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ	340

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие сокращения и обозначения:

ЗИН РАН – Зоологический институт Российской академии наук

ИБР РАН – Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии наук

ДВО РАН – Дальневосточное отделение Российской академии наук

РАН – Российская академия наук

НИР – научно-исследовательская работа

УФК ЗИН РАН – Уникальная фондовая коллекция ЗИН РАН

УНУ КТЖ – уникальная научная установка «Коллекция тканей животных» ИБР РАН

ИАС – информационно-аналитическая система

WOS – библиографическая база данных Web of Science («Сеть науки»)

СОП – стандартная операционная процедура

ПО – программное обеспечение

едх. – единица хранения

ТЭМ –трансмиссионный (просвечивающий) электронный микроскоп

GBIF – база данных Global Biodiversity Information Facility («Глобальный информационный фонд по биоразнообразию»)

BLAST – средство поиска основного локального выравнивания (Basic Local Alignment Search Tool), компьютерная программа

NCBI – база данных генетической информации (Генбанк)

ЭДТА – этилендиаминтетрауксусная кислота

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

РНК – рибонуклеиновая кислота

мтДНК – митохондриальная ДНК

ядДНК – ядерная ДНК

тРНК – транспортная РНК

ПЦР – полимеразная цепная реакция

п.н. – пары нуклеотидов

COI, Cox1– митохондриальный ген цитохромоксидазы, субъединица I

COX3 – митохондриальный ген цитохромоксидазы, субъединица 3

Cytb – митохондриальный ген цитохром б

CR – контрольный регион митохондриальной ДНК

12S – ген 12S малой субъединицы рРНК

16S – ген 16S большой субъединицы рРНК

18S – ген 18S малой субъединицы рРНК

28S – ген 28S большой субъединицы рРНК

ITS1 – первый внутренний транскрибируемый спейсер

Ca-ATPase – ген белка Ca²⁺-АТФазы

ddRAD-seq – секвенирование по сайтам рестрикции с использованием двойного разреза ДНК

OMA – матрица генов-ортологов

ATP6 – митохондриальный ген шестой субъединицы мембранной АТФ-синтетазы

ND1 – митохондриальный ген НАД-Н дегидрогеназы, субъединица 1

ND2 – митохондриальный ген НАД-Н дегидрогеназы, субъединица 2

ND3 – митохондриальный ген НАД-Н дегидрогеназы, субъединица 3

ND4 – митохондриальный ген НАД-Н дегидрогеназы, субъединица 4

ND5 – митохондриальный ген НАД-Н дегидрогеназы, субъединица 5

CHD1 – ген хромохеликазы 1

SNP – однонуклеотидный полиморфизм

ВВЕДЕНИЕ

Ключевые слова: ЗООЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ, ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, МИТОГЕНОМ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, СЕКВЕНИРОВАНИЕ, СТАНДАРТНАЯ ОПЕРАЦИОННАЯ ПРОЦЕДУРА, ШКОЛА

В начале XXI века стало очевидным насколько критически важно депонирование на постоянной основе коллекционных образцов животных, являющихся хозяевами-переносчиками инфекций, потенциально опасных для человека, с целью последующего изучения их разнообразия, особенностей распространения и основных биологических факторов, ответственных за их передачу в дикой природе и в человеческих популяциях. Отсутствие подобных коллекционных материалов может серьёзно ограничить способности мирового научного сообщества быстро реагировать на возникающие пандемии. Важность развития биоресурсных коллекций и необходимость создания и поддержания научных таксономических школ во всех государствах устанавливает и Глобальная таксономическая инициатива в рамках Международной Конвенции по Биологическому разнообразию.

Многие европейские государства – держатели крупных естественно-научных коллекций, такие как Великобритания, Германия, Нидерланды, Чехия и другие, предпринимают значительные усилия по укрупнению и развитию своего музейного потенциала. В частности, введены в эксплуатацию новые музейные здания с современным оборудованием для коллекционных хранилищ в Лейдене, Лондоне, Хельсинки и Праге. Активно разрабатывается технический проект по расширению музея естественной истории в Берлине за счёт создания подземных коммуникаций под уже существующим историческим зданием и оснащением нового современного хранилища в пригороде Берлина. Ежегодно на эти цели правительства разных государств ассигнуют десятки миллионов евро. Россия, обладающая одним из крупнейших депозитариев зоологических образцов в мире – коллекцией УФК ЗИН РАН, не может оставаться в стороне от этих общемировых процессов.

Уникальная фондовая коллекция ЗИН РАН (УФК ЗИН РАН) – это одно из крупнейших мировых зоологических собраний с более чем 60 миллионами единиц хранения, где представлено около 25% известной мировой фауны, в том числе, почти все виды животных, известные с территории России. Коллекция, основанная в июле 1832 года академиком Ф.Ф. Брандтом и включившая в качестве музейных единиц отдельные экспонаты из собрания Петра I, является наиболее представительной

коллекцией в мире для многих групп животных Северного полушария Старого Света. В состав собрания входят систематические, типовые, экспозиционные, региональные, тематические и депонированные коллекции. Объектами коллекции являются зоологические материалы, и изготовленные из них препараты, полученные в ходе организованных ЗИН РАН экспедиций по обширной территории бывшего СССР и других стран, переданные (подаренные) другими учреждениями и частными лицами, купленные или полученные в результате обмена. Единицами хранения являются чучела, тушки, шкурки, скелеты позвоночных животных и их части, птичьи яйца и гнезда, сухие и влажные (в спирте или формалине) рыбы, земноводные, пресмыкающиеся и беспозвоночные животные, специальные препараты животных микроскопических размеров или их частей, современные и ископаемые останки животных, и образцы ДНК. Диапазон таксономических групп депонируемых материалов охватывает 34 типа животных от примитивных одноклеточных до хордовых со всех континентов и Мирового океана. Огромный массив депонируемых материалов, включая сотни тысяч уникальных типовых экземпляров, требует постоянной модернизации коллекционных хранилищ с учётом современных технологий хранения биологических образцов наряду с развитием и совершенствованием информационной инфраструктуры коллекции для ее постоянного расширения и развития.

Одних только типовых экземпляров, на которых основано описание видовых таксонов, в настоящее время в УФК ЗИН РАН насчитывается более 100 тысяч, при этом, их число постоянно растет, поскольку каждый год эксперты-систематики ЗИН РАН описывают новые таксоны (виды, роды, семейства), обрабатывая и публикуя таксономические ревизии на основе новых и уже имеющихся коллекционных материалов. Типовые коллекции составляют объективную основу зоологической номенклатуры и имеют первостепенное значение для систематиков всего мира в решении проблемных номенклатурных вопросов, связанных с установлением приоритетных названий. Сегодня ЗИН РАН справедливо может считаться крупнейшим мировым центром таксономической экспертизы по числу активно работающих специалистов-систематиков в различных отраслях зоологии на фоне развивающегося кадрового кризиса в институтах Западной Европы и США и утрате целых научных таксономических школ, формировавшихся на протяжении многих десятилетий. Эксперты ЗИН РАН и Уникальная фондовая коллекция ЗИН РАН широко востребованы как в России, так и за рубежом, что отражается в большом числе совместных проектов и публикаций. С развитием новых методов молекулярно-генетической характеристики коллекционных образцов и с уникальным коллективом специалистов УФК ЗИН РАН является современным мировым центром зоологической науки.

Зоологическая коллекция сегодня – это необходимый инструмент к описанию и инвентаризации существующего биологического разнообразия, популяризации научных знаний и уникальный генофонд существующих и уже вымерших видов, который может быть использован в различных исследованиях, включая смежные с зоологией отрасли науки, с использованием современных генетических технологий. Таким образом, УФК ЗИН РАН рассматривается в качестве стратегического генофонда, имеющего огромное значение для развития исследований в области геномных технологий, значимых для таких стратегических направлений научно-технологического развития Российской Федерации как «создание систем обработки больших объемов данных», «разработка и внедрение систем рационального применения средств биологической защиты сельскохозяйственных растений», «противодействие биогенным угрозам», «освоение и использовании Мирового океана, Арктики и Антарктики».

ЗИН РАН – это не только депозитарий коллекционных образцов, но и коллектив квалифицированных специалистов-систематиков по различным группам организмов, обладающих высоким экспертным уровнем, широко востребованным в России и за рубежом. Многие специалисты ЗИН РАН принимают участие в международных проектах, выступают с лекциями и докладами на европейских и мировых конгрессах, обеспечивая высокий авторитет российской науки на мировом уровне.

ЗИН РАН находится в тесном взаимодействии с другими научными институтами –держателями биоресурсных коллекций в России и за рубежом (Зоологический музей МГУ, Сибирский зоологический музей в Новосибирске, Музей естественной истории в Берлине, Институт защиты растений в Тегеране, Музей естественной истории в Париже и многие другие). В частности, для внедрения новых технологий интактного анализа зоологических образцов было заключено соглашение о научном сотрудничестве с Национальным исследовательским центром «Курчатовский институт» для отработки процедур компьютерной микротомографии на основе разных источников излучения для различных типов коллекционных образцов с получением качественных массивов данных.

Работы по развитию на базе УФК ЗИН РАН сетевой российской зоологической коллекции можно рассматривать как актуальное и крайне востребованное начинание, исходя из оценки современного состояния российских коллекций и задач Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 гг. Особенно важными являются модернизация коллекционных хранилищ с учётом современных технологий хранения биологических материалов и развитие её информационной структуры. Включение коллекции тканей ИБР РАН в совместный проект по развитию на базе УФК ЗИН РАН сетевой российской коллекции позволяет

вовлечь её фонды в выполнение поставленных задач проекта, в частности, поддержание и модернизацию материальной базы Объединенной коллекции тканей диких животных для фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований ИБР РАН.

Необходимость развития биоресурсных коллекций направления «Музейные коллекции животных» обусловлена несомненной важностью мероприятий по сохранению и рациональному использованию биологического разнообразия и выявления и оценки потенциала биологических ресурсов Российской Федерации, что согласуется с целями и задачами международных актов и с концепцией российской природоохранной деятельности, в соответствии с постановлением правительства об охране окружающей среды.

Анализ ДНК музейных экземпляров, который осуществляется на базе созданной в 2021 г. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики ЗИН РАН, открывает новые возможности для изучения биологического разнообразия, в том числе, для оценки генетических изменений организмов во времени. Использование геномных подходов к изучению внутри- и межвидового разнообразия и родственных связей различных организмов на современных и ископаемых материалах позволяет реконструировать эволюционную историю изучаемой группы и найти следы отбора на уровне генома при освоении разных экологических ниш, а также проанализировать влияние изменения климата и антропогенных факторов на генетическую изменчивость животных.

Данный проект позволяет отработать на модельных группах животных генетические и геномные методики для характеристики коллекционных экземпляров, что должно обеспечить оптимальные условия для выполнения проектов мирового уровня в области геномных технологий, биологического разнообразия, рационального использования животных ресурсов и обеспечения биологической безопасности России путём накопления и ответственного депонирования зоологических образцов мировой фауны.

Проект был направлен на инфраструктурное и информационное развитие биоресурсной коллекции на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН (УФК ЗИН РАН) совместно с Институтом биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН) (по Соглашению между ЗИН РАН и ИБР РАН № 261 от 08.10.2021 г.). Основная цель выполняемого проекта состоит в широком использовании современных молекулярно-генетических методов при характеристике коллекционных образцов, внедрении новых стандартов их хранения, каталогизации и мониторинга коллекций, апробирования новых способов взаимодействия с пользователями зоологических коллекций и развития на ее основе сетевой коллекции по направлению БРК «Музейные коллекции животных», а также в подготовке

высококвалифицированных специалистов в области молекулярной генетики животных и коллекционного дела.

На 2021 год были поставлены следующие задачи:

1 Характеризация и молекулярный анализ коллекционных образцов млекопитающих. Пробоподготовка и секвенирование старых музейных образцов, в частности, пяти митогеномов и не менее 10 отдельных молекулярных последовательностей типовых экземпляров грызунов (*Lemmus sibiricus bungei* Vinogradov, 1924, *Alticola argentatus* Severtzov, 1879, *Lasiopodomys fuscus* Buchner, 1889, *Microtus gregalis egorovi* Feigin, 1980) для понимания механизмов видообразования, оценки внутривидового разнообразия и истории становления ключевых компонентов современной фауны.

2. Создание лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики в ЗИН РАН для разработки и внедрение новых стандартов молекулярно-генетической характеристики коллекционных образцов, проведения фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в этой области, а также создания базы для проведение научных конференций, семинаров и школ по подготовке специалистов в области применения молекулярно-генетических методов в изучении позвоночных и беспозвоночных животных.

3. Подготовка проекта Положения о коллекции УФК ЗИН РАН.

4. Подготовка проекта технического задания на развитие системы ввода первичных данных в ИАС с закупкой оборудования для расширения объёма компьютерного сетевого хранилища ЗИН РАН, что создаёт необходимые условия для начала масштабных работ по каталогизации и дигитализации коллекции, предусмотренных на 2022–2023 годы.

5. Разработка новых стандартных операционных процедур (СОП) по направлениям «молекулярно-генетические технологии для характеристики коллекционных образцов», «первичная электронная каталогизация» и «дигитализация коллекционных образцов».

6. Подготовка проектной документации и технического задания на оптимизацию и расширение коллекционных хранилищ ЗИН РАН. Закупка специализированного современного оборудования для дезинфекции/дезинсекции «сухих» коллекций и хранения отдельных коллекционных материалов (морозильные камеры и др.), а также расходных материалов для коллекционной работы и ведения мониторинга. Ремонт лабораторных помещений и хранилищ ЗИН РАН.

7. Генетическая характеристика и генотипирование коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН.

8. Разработка СОП для внедрения стандартов применения молекулярно-генетических технологий для характеристики коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН.

9. Подготовка к выделению коллекции тканей ИБР РАН из общего состава коллекций лабораторных животных ИБР РАН в отдельную музейную коллекцию животных.

Место и роль работ 2021 г. в выполнении проекта в целом:

В 2021 г. в ЗИН РАН проведено генотипирование 13 экземпляров типовой коллекции грызунов, секвенированы отдельные фрагменты митохондриального генома. Впервые генетически исследован уникальный эндемик Казахстанской степи – селевиния *Selevinia betpakdalensis* (отряд Rodentia). В связи с тем, что не все отобранные типовые материалы из коллекции грызунов дали достаточный выход ДНК для получения библиотек и сборки полных митогеномов, план исследований был скорректирован и для митогеномного анализа был использован дополнительный коллекционный материал по другим таксонам. Впервые получены полные митогеномы для 2 экземпляров мышины тупайи *Dendrogale murina* (отряд Scandentia), определено их филогенетическое положение в рамках семейства Tupaiidae. Получены библиотеки и проведено секвенирование для последующей сборки митогеномов от трёх представителей класса хитоны (Mollusca: Polyplacophora).

Создана новая лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики; проведено оснащение этой лаборатории оборудованием для проведения молекулярно-генетических исследований. Закуплены реактивы для создания геномных библиотек, наборы для выделения ДНК и лабораторный пластик. Приобретено оборудование для криоконсервации тканей животных для генетических исследований. Приобретено оборудование для дезинфекции/дезинсекции «сухих» материалов УФК ЗИН РАН. Приобретено лабораторное оборудование для модернизации и оптимизации условий хранения для коллекционных лабораторий, в которых имеются коллекции тканей и ДНК, коллекции протистов и клеточных культур (ЦКП «Таксон», Лаборатория ихтиологии, Лаборатория паразитических червей и протистов, Лаборатория клеточной и молекулярной протистологии). Закуплены расходные материалы для текущей коллекционной работы.

Подготовлен проект нового положения об УФК ЗИН РАН. Разработаны новые стандартные операционные процедуры (СОП) по направлениям «молекулярно-генетические технологии для характеристики», «первичная электронная каталогизация» и «дигитализация коллекционных образцов» для биоресурсных коллекций «Музейные коллекции животных».

Осуществлены модернизация и расширение компьютерного сетевого хранилища ЗИН РАН для создания информационно-аналитической системы (ИАС). Подготовлено техническое задание разработки программных решений ИАС на аутсорсинге.

Подготовлена проектная документация и техническое задание на модернизацию коллекционной инфраструктуры УФК ЗИН РАН. Осуществлен ремонт лабораторных помещений и коллекционных хранилищ ЗИН РАН на общей площади 351.3 кв. м.

Исследования, проведенные соисполнителем Проекта, ИБР РАН, выполнены в рамках двухстороннего договора № 261 о выполнении НИР от 08.11.2021 г. Проведено генотипирование экземпляров коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН на основе секвенирования отдельных молекулярных маркеров. Разработаны новые СОП для применения молекулярно-генетических технологий для характеристики коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН на основе соответствующих СОП ЗИН РАН. Проведены инвентаризация и профилактические мероприятия по обеспечению сохранности образцов для выделения ДНК коллекционных фондов ИБР РАН.

На 2022 год были поставлены следующие задачи:

1. Генотипирование коллекционных образцов УФК ЗИН РАН с применением методов секвенирования по Сэнгеру, высокопроизводительного секвенирования и сборки митогеномов. Апробирование протоколов выделения ДНК из старых коллекционных экземпляров. Закупка необходимого для проведения исследований оборудования и расходных материалов.

2. Создание новой коллекции УФК ЗИН РАН «Фиксированные ткани животных для генетических исследований», разработка ее документации. Оснащение новой коллекции оборудованием и расходными материалами. Разработка и верификация СОП по "каталогизации" и "камеральной обработке, определению и постановке на хранение" новых типов коллекций.

3. Верификация и доработка (при необходимости) разработанных в 2021 г. СОП по направлению "молекулярно-генетические технологии для характеристики" коллекций позвоночных животных.

4. Оптимизация архитектурных решений и структуры модулей ИАС с учетом новых типов данных, интеграция ИАС с комплексом информационных систем. Разработка тематического веб-сайта проекта объединенной платформы сетевой коллекции. Верификация СОП по направлению «первичная электронная каталогизация материалов коллекций».

5. Проведение проектных и ремонтных работ в лабораторных помещениях и коллекционных хранилищах ЗИН РАН. Закупка оборудования для оптимизации и

модернизации условий хранения коллекций. Закупка расходных материалов для коллекционной работы.

6. Генетическая характеристика и генотипирование коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН.

7. Разработка и внедрение СОП для новой коллекции ИБР РАН на основе СОП коллекции УФК ЗИН РАН «Фиксированные ткани животных для генетических исследований».

8. Электронная каталогизация коллекции ИБР РАН для интеграции в ИАС ЗИН РАН.

9. Разработка сторонними подрядчиками прикладных интерфейсов ввода в ИАС и сопутствующих инструментов.

10. Верификация и доработка (при необходимости) разработанных в 2021 г. СОП по дигитализации коллекционных образцов. Первичная электронная каталогизация и дигитализация коллекций УФК ЗИН РАН и пополнение ИАС.

11. Верификация разработанных в 2021 г. СОП для внедрения стандартов применения молекулярно-генетических технологий для характеристики коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН.

12. Создание новой коллекции ИБР РАН «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» на основе выделения и модернизации «Объединенной коллекции тканей диких животных для фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований» в форме УНУ.

13. Проведение в рамках образовательного курса «Молекулярные методы исследования биоразнообразия позвоночных животных» Школы для молодых ученых «Методы молекулярной филогенетики и использование генетических данных при анализе биоразнообразия».

14. Проведение Всероссийской конференции «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны — классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию».

Место и роль работ 2022 г. в выполнении проекта в целом:

Бурное развитие молекулярно-генетических методов анализа биологических материалов в последние десятилетия открыли новые возможности использования музейных материалов, включая типовые экземпляры, в современных исследованиях, направленных на решение сложных вопросов систематики и филогении. До сих пор, «старые» музейные материалы рассматривались по большей части в качестве выставочных экспонатов, однако, теперь они могут быть вовлечены в современные исследовательские проекты. Так, в рамках внедрения современных молекулярно-

генетических методов характеристики коллекционных образцов для масштабного вовлечения музейных материалов в современные исследования было проведено генотипирование 777 коллекционных образцов ЗИН РАН с применением методов секвенирования по Сэнгеру, высокопроизводительного секвенирования и сборки митогеномов с апробацией протоколов выделения ДНК из старых коллекционных экземпляров. ИБР РАН выполнил секвенирования молекулярных маркеров 392 экземпляров из созданной новой коллекции тканей диких животных.

Создан новый объект инфраструктуры ЗИН РАН – зоологическая коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований». Для новой коллекции разработаны соответствующие документы, включающие регламент хранения и использования материалов, коллекция оснащена соответствующим оборудованием и необходимыми расходными материалами. Разработаны и верифицированы СОП по «каталогизации» и «камеральной обработке, определению и постановке на хранение» для этого типа коллекций, а также в части применения молекулярно-генетических технологий для характеристики коллекционных образцов позвоночных животных. Создана и зарегистрирована в форме УНУ новая коллекция ИБР РАН «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований».

В рамках разработки новых стандартов хранения, каталогизации и мониторинга коллекций, внедрения новых способов взаимодействия с пользователями зоологических коллекций и создания на ее основе сетевой коллекции по направлению БРК «Музейные коллекции животных» была проведена оптимизация архитектурных решений и структуры модулей ИАС с учетом новых типов данных выполнена интеграция ИАС с комплексом информационных систем «Таксономический классификатор Animalia – Информационная система по фондовым коллекциям ЗИН РАН» и создан тематический веб-сайт с оптимизацией для онлайн сервисов и социальных сетей. Проведена верификация СОП по направлению «первичная электронная каталогизация материалов коллекций». Разработан и апробирован единый интерфейс коллекционной базы данных, куда успешно внесена информация о более чем 5000 единицах хранения коллекции млекопитающих. Проведена первичная цифровая каталогизация материалов коллекции ИБР РАН для интеграции в ИАС ЗИН РАН. Проведен ремонт лабораторных помещений и коллекционных хранилищ на общей площади 1514,8 кв. м., с оснащением их специализированным оборудованием, что позволяет оптимизировать и модернизировать хранение зоологических образцов и проведение камеральных работ и лабораторных исследований. В дальнейшем эти стандарты будут применены и к другим типам коллекций, включая энтомологическую – одну из крупнейших в институте.

УФК ЗИН РАН традиционно служит основой для сотрудничества с научными

организациями и высшими учебными заведениями России по вопросам проведения научных исследований, подготовки высококвалифицированных кадров и образовательной деятельности, а также для научного сотрудничества в рамках совместных исследовательских проектов, соглашений и конференций. В июне 2022 г. в рамках Первого научного форума «Генетические ресурсы России» на базе ЗИН РАН проведена Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию». В сентябре 2022 г. в рамках Школы для молодых ученых «Методы молекулярной филогенетики и использование генетических данных при анализе биоразнообразия» на базе ЗИН РАН проведены лекции и практические занятия для молодых ученых из различных ВУЗов и научных организаций России.

Полученные в ходе выполнения проекта результаты опубликованы в научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) и относящихся к направлениям, оговорённым в контракте. В 2022 г. опубликовано 14 статей, в том числе – в ведущих мировых изданиях, таких, как Nature, Molecular Biology and Evolution, Current Biology, BMC Ecology and Evolution, Genes, и др.

На 2023 год были поставлены следующие задачи:

1. Генетическая характеристика и генотипирование коллекционных образцов УФК ЗИН РАН. Получение и анализ митохондриальных геномов представителей ранее не исследованных семейств трематод, сопоставление их с ранее опубликованными и построение филогении паразитических плоских червей на основе анализа митогеномов. Разработка протокола выделения ДНК из фиксированных формалином и тотальных препаратов паразитических червей.

2. Развитие коллекции УФК ЗИН РАН «Фиксированные ткани животных для генетических исследований». Разработка и верификация СОП по «мониторингу состояния коллекции и текущей работе по её поддержанию» для новых типов коллекций и «выдаче материалов коллекций для генетических исследований».

3. Создание новой коллекции УФК ЗИН РАН «Культуры гетеротрофных протистов» с разработкой ее документации. Включение новой коллекции в обновленное Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и технологический паспорт УФК ЗИН РАН.

4. Верификация новых СОП по направлению «молекулярно-генетические технологии для характеристики» коллекций беспозвоночных животных и протистов.

5. Развитие таксономического классификатора Animalia. Выборочная публикация датасетов (datasets) на портале консорциума GBIF (Global Biodiversity Information Facility) и публикация метрик и статистики ИАС на портале ЗИН РАН.

6. Проведение ремонта в лабораторных помещениях и коллекционных хранилищах ЗИН РАН. Закупка оборудования для оптимизации и модернизации условий хранения коллекций. Закупка расходных материалов для текущей коллекционной работы.

7. Генетическая характеристика и генотипирование коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН.

8. Верификация новых СОП для создания и поддержания «Коллекции тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН.

9. Электронная каталогизация коллекции ИБР РАН для интеграции в ИАС ЗИН РАН.

10. Разработка сторонними подрядчиками прикладных интерфейсов ввода в ИАС и сопутствующих инструментов.

11. Электронная каталогизация коллекций УФК ЗИН РАН и пополнение ИАС.

12. Пополнение новой коллекции ИБР РАН «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований».

13. Проведение в рамках образовательного курса «Молекулярные методы исследования биоразнообразия беспозвоночных животных» Школы для молодых ученых «Высокопроизводительное секвенирование, получение и анализ данных в филогенетике».

Место и роль работ 2023 года в выполнении проекта в целом:

В 2023 г. в ЗИН РАН были продолжены работы по генотипированию и генетической характеристике коллекционных образцов УФК ЗИН РАН на основе секвенирования молекулярных маркеров. В целом, осуществлена генетическая характеристика 903 единиц хранения УФК ЗИН РАН. Разработаны и апробированы протоколы выделения ДНК из старых коллекционных экземпляров, в том числе – фиксированных в формалине образцов паразитических червей. Проведены геномные, митогеномные, мультилокусные и баркодинговые исследования широкого спектра животных, от протистов до млекопитающих. Закуплено необходимое для проведения молекулярно-генетических исследований оборудование и расходные материалы (реактивы для создания геномных библиотек, наборы для выделения ДНК, лабораторный пластик).

Создана новая коллекция «Коллекция культур гетеротрофных протистов» как часть УФК ЗИН РАН, разработаны положение о коллекции, регламент хранения и использования коллекционных материалов, проведено оснащение оборудованием и расходными материалами, необходимыми для хранения и поддержания новой коллекции. Разработаны и верифицированы СОП «Камеральная обработка, постановка

на хранение и поддержание материалов Коллекции культур» и «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур». Коллекция включена в новое Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и технологический паспорт УФК ЗИН РАН. Выполнены разработка и верификация новых СОП. Осуществлено развитие созданной в 2022 г. новой коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» за счет расширения таксономических групп и включения депонированных ранее коллекций позвоночных и беспозвоночных животных, в том числе паразитов человека, животных и растений. За отчетный период «Коллекция тканей» пополнилась 318 единицами хранения по трем группам животных: позвоночные животные — Reptilia, 92 образца; беспозвоночные животные — Insecta, 117 образцов; паразиты человека, животных и растений — 109 образцов. Коллекция включена в новое Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и технологический паспорт УФК ЗИН РАН. Выполнены разработка и верификация новых СОП по «мониторингу состояния коллекции и текущей работе по её поддержанию» для новых типов коллекций и «выдаче материалов коллекций для генетических исследований». Верифицированы СОП по направлению «молекулярно-генетические технологии для характеристики» коллекций беспозвоночных животных и протистов.

Разработаны новое Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и Технологический паспорт коллекции УФК ЗИН РАН, учитывающие структурные изменения и развитие фондовых коллекций в ходе выполнения данного Проекта в 2021–2023 гг.

Проведена модернизация инфраструктуры серверного парка ЗИН РАН и инфраструктуры локальной вычислительной сети коллекционных подразделений ЗИН РАН. Проведено оснащение новым оборудованием рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС в коллекционных подразделениях ЗИН РАН. Проведена первичная цифровая каталогизация коллекционных материалов УФК ЗИН РАН. В базу данных ИАС внесено 7980 коллекционных экземпляров, в том числе 5886 экземпляров, включая 2374 типовых, беспозвоночных животных, в том числе насекомых (чешуекрылые, полужесткокрылые), и паразитических червей. В русле работ по внедрению новых стандартов взаимодействия с пользователями биоресурсных зоологических коллекций продолжено пополнение таксономического классификатора Animalia таксонами, задействованными в работе ИАС. В 2023 г. проведено пополнение таксономического классификатора Animalia новыми таксонами и ревизия уже представленных в классификаторе групп таксонов беспозвоночных животных (класс насекомые Insecta, класс трематоды Trematoda). Разработаны прикладные интерфейсы ввода в ИАС с отладкой расширенных инструментов работы с системой в целом и её отдельных модулей. Комплекс мероприятий по разработке и отладке базовых инструментов ИАС был выполнен на модельных наборах первичных данных экземпляров фондовых

коллекций беспозвоночных животных. Разработаны и утверждены методические рекомендации по работе с ИАС для кураторов коллекций ЗИН РАН. Произведена интеграция ИАС с имеющейся в ЗИН РАН точкой публикации данных GBIF IPT (Global Biodiversity Information Facility Integrated Publishing Toolkit). Проведена выборочная публикация наборов данных (датасетов) о коллекционных экземплярах УФК ЗИН РАН на портале консорциума GBIF.

Выполнен ремонт лабораторных помещений и коллекционных хранилищ ЗИН РАН на общей площади 1256,3 кв. м., проведено их оснащение специализированным оборудованием и необходимыми расходными материалами для проведения текущих работ по поддержке и мониторингу фондовых коллекций.

Исследования, выполненные соисполнителем Проекта, ИБР РАН, проведены в рамках двухстороннего договора № 261 о выполнении НИР от 08.11.2021 г. Проведено генотипирование 230 экземпляров коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН, относящихся к 12 видам млекопитающих на основе секвенирования отдельных молекулярных маркеров. Выполнена верификация СОП для создания и поддержания «Коллекции тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН. В 2023 г. новая коллекция ИБР РАН «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» была пополнена 483 единицами хранения.

Уже в течение ряда лет УФК ЗИН РАН служит площадкой для подготовки высококвалифицированных специалистов в области молекулярно-генетических исследований по зоологии и коллекционного дела. С 4 по 12 октября 2023 года на базе ЗИН РАН прошла очередная Школа молодых ученых под названием «Высокопроизводительное секвенирование, получение и анализ данных в филогенетике» с лекциями, докладами и практическими занятиями для молодых ученых, аспирантов и студентов по вопросам получения и обработки данных и анализа результатов полногеномного секвенирования для решения различных задач в рамках зоологических исследований (https://www.zin.ru/conferences/brc_school_2023/). В работе Школы приняли участие 20 молодых ученых из 17 научных и образовательных организаций России и Беларуси.

Полученные в ходе выполнения проекта в 2023 г. результаты опубликованы в ведущих научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) и относящихся к направлениям, оговорённым в контракте. В 2023 г. опубликовано 19 статей, в том числе – в ведущих мировых изданиях, таких, как Nature Ecology & Evolution, Systematic Biology, Journal of Fungi, Genes, Biology и др.

1 ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ

1.1. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ УФК ЗИН РАН

Фундаментальные исследования в области изучения и систематизации биоразнообразия все больше зависят от развития геномных технологий. Накопление сиквенсов как отдельных локусов и фрагментов генов, так и полногеномных данных в международных генетических базах происходит с беспрецедентной скоростью. Таким образом, значение ДНК последовательностей как ключевых компонентов в эволюционных и экологических исследованиях только возрастает. В то же время эти данные будут иметь очень ограниченное значение вне филогенетического контекста и без точной таксономической привязки. Корректное употребление имен таксонов полностью зависит от того, насколько доказана генетическая идентичность вновь собранных экземпляров с экземпляром, с которым связано название (голотип, типовый материал). Генетические исследования музейных коллекций при этом имеют первостепенное значение (в данном случае речь, прежде всего о генотипировании типовых экземпляров). Кроме того, коллекции – это также бесценный источник материала, собранный в предшествующие столетия в труднодоступных ныне географических регионах в силу политических и экономических причин. Музейный материал позволяет исследовать генетическими методами и недавно исчезнувшие популяции, и виды, находящиеся под угрозой исчезновения.

За время выполнения проекта коллективу исполнителей удалось значительно расширить спектр объектов и методов молекулярных исследований. Проведены геномные, митогеномные, мультилокусные и баркодинговые исследования широкого спектра животных, от протистов до млекопитающих. Генетически охарактеризованы 1680 экземпляров УФК ЗИН РАН, что в полтора раза превышает целевые показатели плана на 2021–2023 годы.

1.1.1. Апробация протоколов выделения ДНК из старых коллекционных экземпляров

1.1.1.1. Геномика севанской форели с использованием старых коллекционных экземпляров

С использованием митохондриальных (полные геномы) и ядерных (почти полные) геномов выяснена эволюция четырех симпатрических форм уникального комплекса севанской форели *Salmo ischchan*, две из которых вымерли около 40 лет назад.

Севанские форели – очень молодая группа, возникшая около 15–20 тыс. лет назад в высокогорном изолированном озере Севан (Армения). Для работ использовали так называемую историческую ДНК, выделенную из чешуй, сохранившихся в архивных чешуйных книжках возрастом около 50 лет. Всего отсеквенировано 13 особей. Получено 1 390 млн. парных чтений по 150 букв (высокопроизводительное секвенирование на Illumina). Анализ ядерных геномов показал монофилию севанского комплекса форм и его подразделенность на два генетических кластера в зависимости от типа нереста (речной или озерный – см. Рисунок 1). Обнаружен ряд локусов под отбором, свидетельствующих о наличии ассортативности скрещивания на основе зрительной сигнальной системы (формы форелей имели разную окраску). Это является важной предпосылкой к презиготическому механизму репродуктивной изоляции, который позволяет ускорять темпы эволюции.

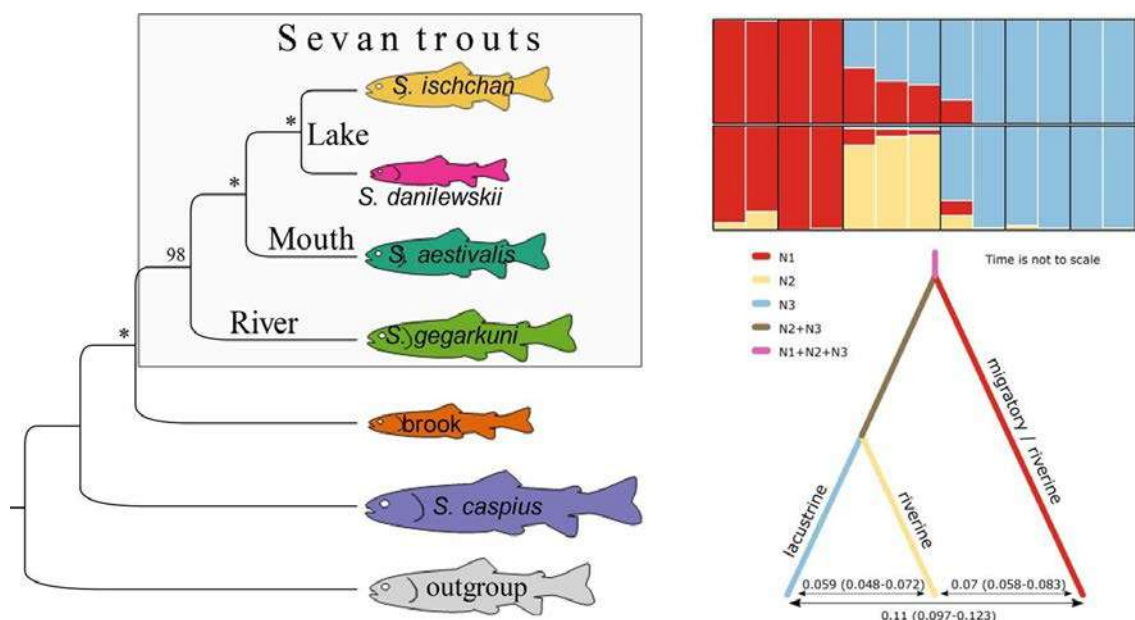


Рисунок 1 – Адаптивная радиация полувывершего комплекса севанских форелей *Salmo ischchan*: (слева) дерево видов, показывающее постепенную эволюцию от речного к озерному нересту (* - поддержка бутстрепа на уровне 100); (справа сверху) генетическая структура комплекса севанских форелей согласно анализу 1899 SNPs в программе STRUCTURE (обнаружено три геномных кластера); (справа внизу) наиболее вероятный эволюционный сценарий трех геномных кластеров при становлении комплекса севанских форелей согласно анализу DIYABC 2.1.0

Апробированы протоколы выделения ДНК из старых коллекционных экземпляров – в частности на примере севанских форелей *Salmo ischchan* complex. Результаты этой работы опубликованы ведущим научным сотрудником лаборатории ихтиологии ЗИН РАН Б.А. Левиным с соавторами [1] в журнале *Molecular Phylogenetics and Evolution* (Q1 WOS).

Сотрудниками лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики в 2021 г. были предприняты попытки сборки полных митогеномов из типовых образцов сухой коллекции грызунов из следующих таксонов: позднеплейстоценовой узкочерепной полевки *Microtus (Stenocranius) gregalis egorovi* Feigin, 1980, горной полевки *Alticola argentatus* Severtzov, 1879, лесной сони *Dryomys nitedula ognevi* Heptner et Formozov, 1928, полуденной песчанки *Meriones meridianus lepturus* Bucner, 1889 и когтистой песчанки *Meriones unguiculatus kozlovi* Satunin, 1903..

Впервые получены полные митогеномы для мышинной тупайи *Dendrogale murina* (отряд Scandentia, семейство Tupaiidae), определено филогенетическое положение рода как сестринское по отношению к роду *Tupaia* в рамках семейства Tupaiidae. Получены библиотеки и проведено секвенирование для последующей сборки митогеномов от трёх представителей класса хитоны (Mollusca: Polyplacophora), относящихся, предположительно к родам *Strictochiton*, *Boreochiton* и *Tonicia*.

В 2022 году коллективом секвенирован полный митогеном коллекционного экземпляра (№ 70212 в коллекции лаборатории териологии ЗИН РАН) уникального грызуна – *Selevinia betpakdalaensis* Belosludov & Bashanov, 1939. *S. betpakdalaensis* — редкий грызун, распространенный в южной и восточной частях Казахстана, особенно в пустынях, окружающих озеро Балхаш, и зарегистрирован далеко на юге в Кара-Унгуре, недалеко от границы с Киргизией. В дикой природе было поймано всего несколько экземпляров. Отсутствие генетических данных не позволяло включить *Selevinia* в молекулярно-филогенетический анализ семейства соневых Gliridae, поэтому точное филогенетическое положение вида до сих пор было неясно. В ходе реализации проекта удалось выделить ДНК и собрать митохондриальный геном *S. betpakdalaensis* длиной 16032 п.н. (Рисунок 2). Филогенетический анализ показал близость селевинии к мышевидной соне (род *Myomimus*), однако для подтверждения этого предположения необходимы дополнительные генетические данные по митогеному как мышевидной сони, так и других родов семейства.

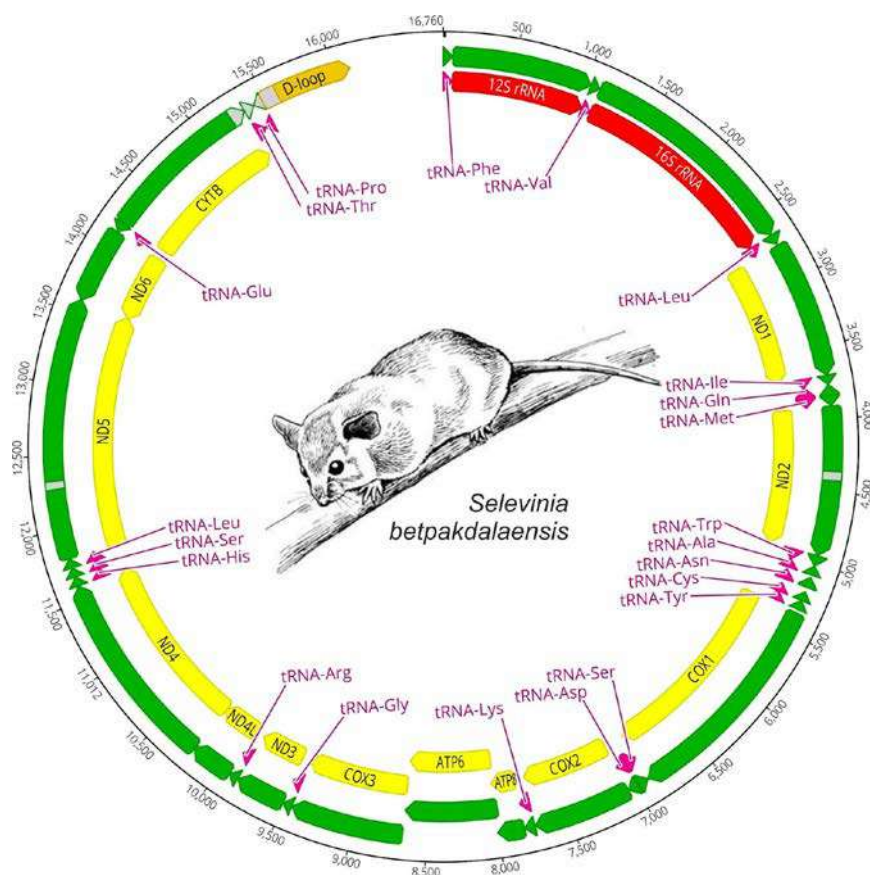


Рисунок 2 – Картирование митохондриального генома *Selevinia betpakdalaensis* на митохондриальный геном садовой сони (*Muscardinus avellanarius*). Желтые отмечены аннотации генов, кодирующих белки (CD); рРНК отмечены красным цветом, тРНК – фиолетовым. Секвенированные участки показаны зеленым цветом, несеквенированные участки отмечены серым цветом

Совместно с зарубежными коллегами проведен анализ 59 древних и 54 современных митогеномов копытных леммингов (*Dicrostonyx*) со всей Евразии, анализ также включал один современный ядерный геном (Рисунок 3). Серия исследованных экземпляров включала экземпляры из коллекции ЗИН РАН. Результаты свидетельствуют о росте численности популяции леммингов и генетического разнообразия в начале позднего плейстоцена. Вероятно, копытные лемминги прошли через «бутылочное горлышко» во время потепления эмского межледникового. Кроме того, были обнаружены многочисленные генетические митохондриальные клады в разных временных срезах в течение позднего плейстоцена, что согласуется с более ранними результатами, свидетельствующими о динамичной истории популяций копытного лемминга в позднем плейстоцене. Материалы исследования опубликованы в журнале BMC Ecology and Evolution [2], Q1 WOS.

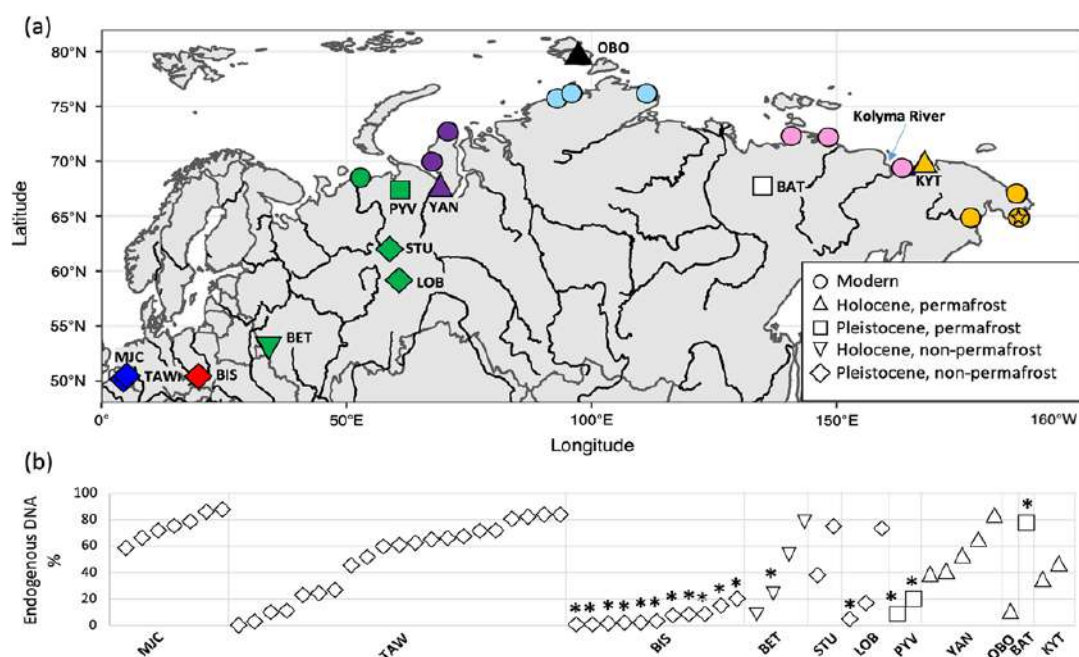


Рисунок 3 – Карта расположения образцов и содержания эндогенной ДНК в изученных образцах. А – Расположение образцов в настоящем исследовании и современные образцы. Места расположения современных образцов представляют современное распространение *D. torquatus*. Звездочка показывает местонахождение образца, от которого получен современный геном

1.1.1.3. Секвенирование баркодингового участка для исторических типовых экземпляров степных ящериц комплекса *Eremias multiocellata*

Произведена молекулярная идентификация на основе баркодингового фрагмента COI исторически значимых экземпляров, включая типовые экземпляры, собранные в конце XIX века во время экспедиций Пржевальского, Роборовского и Козлова, и хранящиеся в фондовой коллекции ЗИН РАН. Результаты, имеющие как научное, так и историческое значение, опубликованы в журнале Genes [3], Q2 WOS.

1.1.1.4. Разработка и последующая апробация протоколов выделения ДНК из фиксированных формалином и тотальных препаратов паразитических червей

При определении паразитических плоских червей (трематоды и цестоды) традиционно используются тотальные препараты половозрелых особей, окрашенные гистологическими красителями. Морфологические признаки, по которым различают близкородственные виды, зачастую выражены слабо. Кроме того, многие виды описаны на недостаточно высоком уровне, что также затрудняет их идентификацию и вносит путаницу в таксономию, а это ведет к неправильным определениям и, соответственно, неверным представлениям о путях трансмиссии и патогенезе того или иного паразитического вида. Внести ясность в вопрос о видовом статусе какого-либо вида трематод или цестод позволяет ДНК-баркодирование. Это особенно актуально, когда

помимо голотипа в коллекции имеются паратипы, определенные автором первоописания. Таковые имеются в коллекции паразитических червей УФК ЗИН РАН. Если паратипы хранились в этаноле, то выделение ДНК из них не представляет особой сложности. Однако в подавляющем большинстве случаев образцы представлены видовой серией на тотальных препаратах, либо же в виде формалиновых фиксаций. При подготовке тотальных препаратов организм окрашивают одним из гистологических красителей, подвергают обезвоживанию в спиртах возрастающей концентрации, просветляют в ксилоле (либо в толуоле или гвоздичном масле) и заливают в жидкую смолу (канадский бальзам). Смола затвердевает по мере испарения жидкости (чаще всего, ксилола), в которой была растворена, и в таком виде препараты хранятся в коллекции. Использовать такой материал для ДНК-баркодирования непросто, и готовые протоколы для выделения ДНК из материала такого рода отсутствуют. Поэтому основной задачей работ стала разработка (2022 г.) и апробация (2023 г.) протоколов выделения ДНК из постоянных препаратов цестод (1950–1960 гг.) и трематод (1960-е гг.), а также из сырых формалиновых коллекций цестод 1964 г.

Протокол размонтирования образцов цестод из постоянных препаратов. Постоянные препараты (на предметном стекле, залитые в канадский бальзам после обезвоживания в спиртах возрастающей концентрации и просвечивания в ксилоле или толуоле) цестод разных видов помещали в ксилол на 2 ч при комнатной температуре. При помощи скальпеля отделяли покровное стекло и часть канадского бальзама, затем препарат без покровного стекла переносили в новую емкость с ксилолом еще на час.

Когда фрагменты цестод отделялись от предметного стекла, их переносили в пробирку с 96% этанолом и помещали на орбитальный вортекс на среднюю скорость на 30 мин. Затем образцы промывали в трех сменах 96% этанола в течение 30 мин и хранили при +4°C до выделения ДНК.

Протокол размонтирования образцов мелких трематод из постоянных препаратов. Постоянные препараты трематод разных видов помещали в ксилол на 1 ч при комнатной температуре. При помощи скальпеля отделяли покровное стекло, затем препарат без покровного стекла помещали в новую емкость с ксилолом еще на 1 час.

Когда трематоды отделялись от предметного стекла, их переносили в пробирку с 96% этанолом и помещали на орбитальный вортекс на среднюю скорость на 30 мин. Затем образцы промывали в двух сменах 96% этанола в течение 15 мин и хранили образцы при +4°C до выделения ДНК.

Выделение ДНК из цестод (постоянные препараты). Для выделения ДНК цестод из постоянных препаратов протестировали два протокола: с детергентом СТАВ. Перед

выделением образцы промывали в трех сменах однократного фосфатно-солевого буфера в течение 30 мин.

Модификация СТАВ протокола. Для выделения ДНК использовали буфер СТАВ, содержащий 2% СТАВ, 1.4 М NaCl, 20 мМ ЭДТА (pH 8), 100 мМ Tris-HCl (pH 8) с 100 µg/ml протеиназы К (Евроген, Москва) и 0,2% β-меркаптоэтанола (GIBCO, США). Образец предварительно измельчали простерилизованным скальпелем на стерильной чашке Петри, затем фрагменты переносили в буфер СТАВ и инкубировали при 60°C 30 мин в термостате (TDB-120 Biosan, Латвия). Далее фрагменты гомогенизировали в пробирках с помощью стерильных тefлоновых пестиков и снова инкубировали в течение 30 мин при 60°C в термостате. Затем к гомогенату добавляли 1 объем смеси хлороформа с изоамиловым спиртом (24:1), перемешивали и центрифугировали в течение 20 мин при 13500 об./мин в настольной центрифуге Microspin 12 (Biosan, Латвия). Верхнюю фазу аккуратно переносили в новую пробирку и добавляли 1 объем изопропанола и центрифугировали в течение 15 мин при 14000 об./мин в настольной центрифуге Microspin 12 (Biosan, Латвия) для осаждения ДНК. Далее изопропанол заменяли на 96% этанол и снова центрифугировали. Осадок ДНК промывали 96% этанолом дважды и оставляли на хранение при -20°C.

Протокол экстракции фенолом. Для выделения ДНК использовали лизирующий буфер, содержащий 100 мМ Tris-HCl (pH 8), 20 мМ ЭДТА (pH 8) и 100 µg/ml протеиназы К (Евроген, Москва). В этом буфере предварительно измельченные образцы гомогенизировали тefлоновым пестиком, затем инкубировали при 56°C в течение 30 мин в термостате (TDB-120 Biosan, Латвия). Далее к гомогенату добавляли додецилсульфат натрия до концентрации 0.5%, 0.5 объема насыщенного фенола (pH 8) и половину объема смеси хлороформа с изоамиловым спиртом (24:1), перемешивали и центрифугировали в течение 20 мин при 13500 об./мин в настольной центрифуге Microspin 12 (Biosan, Латвия). Верхнюю фазу аккуратно переносили в новую пробирку и добавляли 1 объем смеси хлороформа с изоамиловым спиртом (24:1), перемешивали и центрифугировали в течение 20 мин при 13500 об./мин, затем процедуру повторяли. Далее верхнюю фазу переносили в новую пробирку и добавляли 1 объем изопропанола, центрифугировали 15 мин при 13500 об./мин, осадок ДНК промывали дважды в 96% этаноле и оставляли на хранение при -20°C.

Протокол выделения ДНК из цестод, фиксированных в формалине. Для выделения ДНК использовали буфер СТАВ, содержащий 2% СТАВ, 1.4 М NaCl, 20 мМ ЭДТА (pH 8), 100 мМ Tris-HCl (pH 8) с 100 µg/ml протеиназы К (Евроген, Москва) и 0.2% β-меркаптоэтанола (GIBCO, США). Образец предварительно измельчали простерилизованным скальпелем на стерильной чашке Петри, затем фрагменты

переносили в буфер СТАВ, гомогенизировали стерильным тefлоновым пестиком и инкубировали при 60°C 30 минут в термостате (TDB-120 Biosan, Латвия). Затем к гомогенату добавляли 1 объем смеси хлороформа с изоамиловым спиртом (24:1), перемешивали и центрифугировали в течение 20 мин при 13500 об. /мин в настольной центрифуге Microspin 12 (Biosan, Латвия). Верхнюю фазу аккуратно переносили в новую пробирку и добавляли 1 объем изопропанола и центрифугировали в течение 15 мин при 14000 об. /мин в настольной центрифуге Microspin 12 (Biosan, Латвия) для осаждения ДНК. Далее изопропанол заменяли на 96% этанол и снова центрифугировали. Осадок ДНК промывали 96% этанолом дважды и оставляли на хранение при –20°C.

Были обработаны следующие образцы цестод и трематод с постоянных и формалиновых препаратов:

Цестоды:

Digamma interrupta (годы сбора 1948–1954 г)

Ligula intestinalis (год сбора 1951 г)

Protocephalus thymalli (год сбора 1984)

Dilepis undula (годы сбора 1958–1977)

Трематоды:

Renicola somateria (год сбора 1961 г)

Renicola molissima (год 1961 г)

В результате проведения ПЦР с разными комбинациями праймеров удалось амплифицировать фрагменты ITS1, 18S рРНК и COI практически всех образцов. Для большинства образцов цестод с постоянных препаратов удавалось получать ампликоны после первого раунда ПЦР с применением набора Encyclo plus. Для образцов из формалиновой фиксации, а также трематод с тотальных препаратов видимые на электрофореze ампликоны получали только после вложенной (nested) ПЦР.

Суммарно, генетически охарактеризовано 17 экземпляров цестод формалиновой коллекции, 26 образцов цестод с постоянных препаратов и 10 образцов трематод с постоянных препаратов. Результаты построения филогенетических деревьев приведены на Рисунках 4–6.

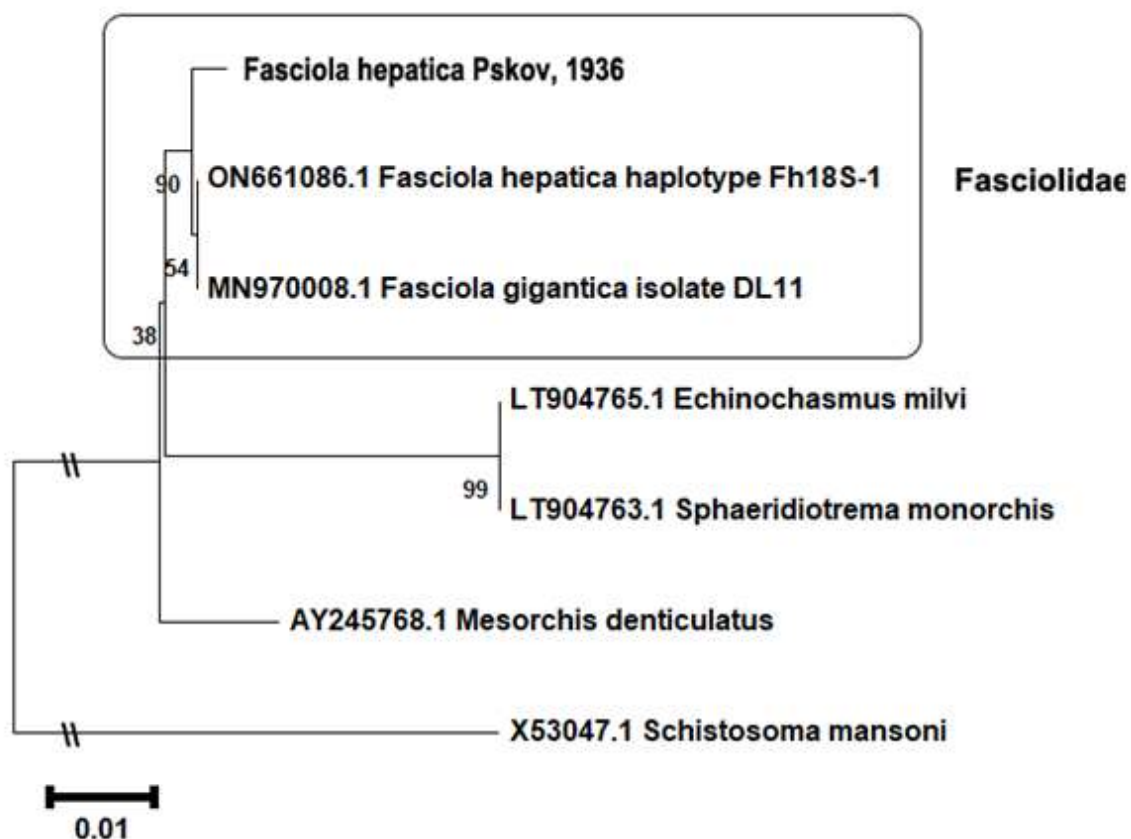


Рисунок 4 – Филогенетические отношения между видами трематод на основе анализа фрагментов гена 18S рРНК по методу максимального правдоподобия. Значения бутстреп-поддержки максимального правдоподобия, получены на основе 1000 реплик

Образец *F. hepatica* был зафиксирован в 1936 г. в этаноле и он на 28 лет старше, чем образцы сборов (цестод) из поселка Рыбачий. Нам не удалось получить фрагмент гена *cox1*, однако нуклеотидная последовательность фрагмента гена 18S рРНК получилась приемлемой для использования в анализе филогении. На дереве наш образец отделился от вида *F. hepatica* из Генбанка, однако вошел в кладу семейства Fasciolidae. Генетические дистанции между нашим образцом и образцами *F. hepatica* и *F. gigantica* составляют всего 0.003 ± 0.003 . Однако поддержки ветвей на полученном дереве сравнительно низкие.

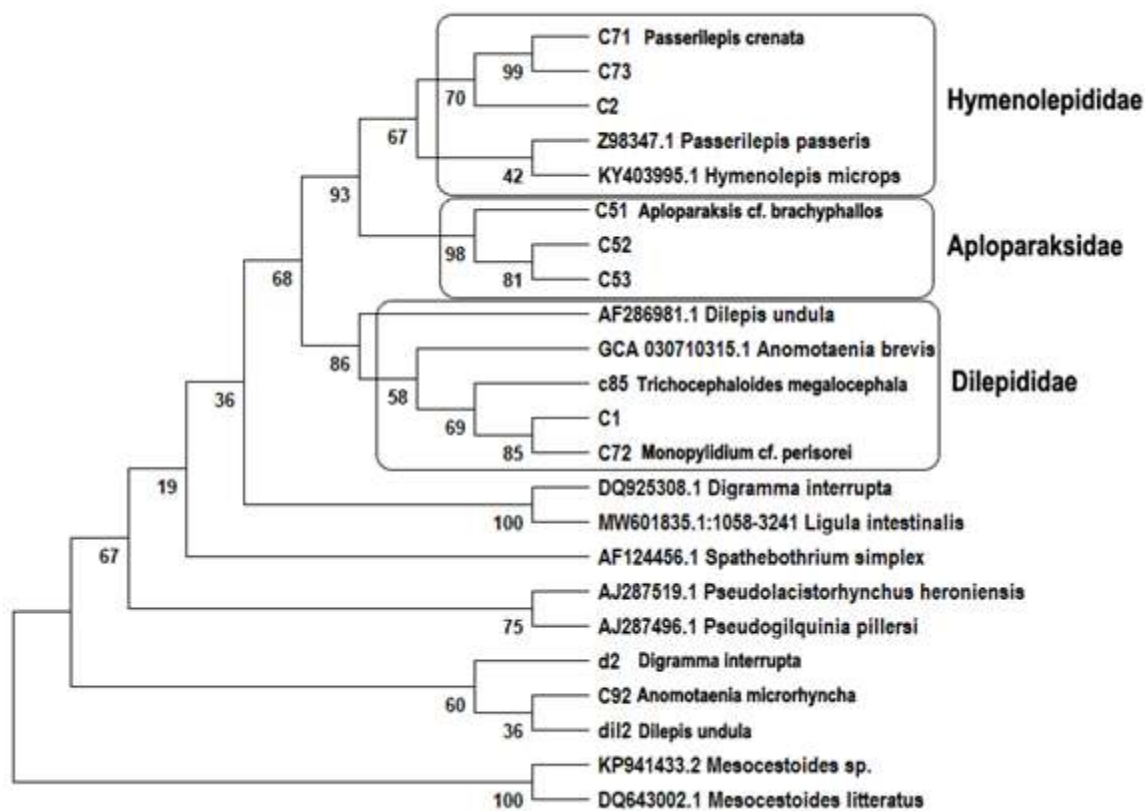


Рисунок 5 – Филогенетические отношения между видами цестод на основе анализа фрагмента 18S рРНК по методу максимального правдоподобия. Значения бутстреп-поддержки максимального правдоподобия, получены на основе 1000 реплик.

Для большинства образцов цестод удалось отсеквенировать фрагмент 18S с удовлетворительным либо хорошим качеством. Однако при реконструкции филогении образцы из постоянных препаратов (*Digr. interrupta*, *Dil. undula*) и C92 *Anomotaenia microrhyncha* (из формалина) отделились от основных клад (Рисунок 5). Остальные образцы попали в клады, соответствующие семействам. Некоторые ветви имеют низкие поддержки, и обнаружено расхождение образца C71 (и C73?) *Passerilepis crenata* с образцом из Генбанка *P. passeris*, однако это может быть связано с тем, что мы анализируем очень короткий фрагмент ~ 300 п.н. фрагментов гена 18S рРНК по методу максимального правдоподобия. Значения бутстреп-поддержки получены на основе 1000 реплик.

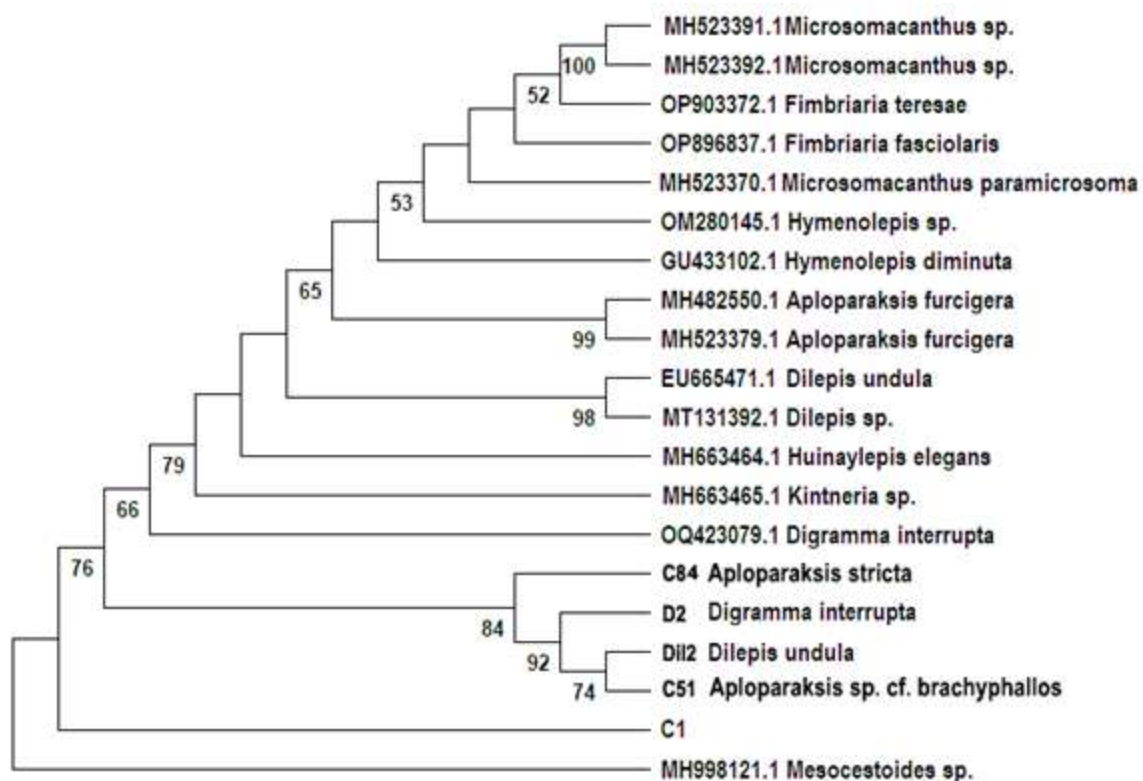


Рисунок 6 – Филогенетические отношения между видами цестод на основе анализа фрагментов гена *cox1* по методу максимального правдоподобия. Значения бутстреп-поддержек получены на основе 1000 реплик

1.1.2. Молекулярно-генетические исследования материалов УФК ЗИН РАН

1.1.2.1. Молекулярно-генетические исследования протистов

Главный научный сотрудник лаборатории по изучению паразитических червей и протистов С.А. Карпов с соавторами провел комплексное исследование филогении протистов-афелид. На основании полученных в ходе проекта геномов и транскриптомов штаммов афелид х-4 и х-5 (*Amoeboaphelidium protococcarum*), о-11 (*Aphelidium insulamus*) из коллекции CCPP ZIN RAS, входящей в состав УФК ЗИН РАН, были построены мультигенные филогенетические схемы однозначно показавшие, что тип *Aphelida* является сестринской группой царства грибов, т.е. имеет общего предка с грибами. Анализ кодирующих белки генов показал, что афелиды настолько существенно отличаются от грибов, что не могут быть включены в это царство. Для *Amoeboaphelidium protococcarum* и *Aphelidium insulamus* секвенированы и собраны геномы объемом около 20Мб каждый. Результаты опубликованы в журналах *Systematic Biology* [4], *Q1 WOS* и *Current Biology* [5], *Q1 WOS*.

На основе морфологических и молекулярно-генетических исследований штамма C7 из коллекции CCPP ZIN RAS, входящей в состав УФК ЗИН РАН, описан новый род

и вид хитридиомицета *Paradinomyces triforaminorum*, паразитирующего на динофитовой водоросли *Kryptoperidinium foliaceum* из Балтийского моря. В ходе исследования секвенированы 18S и 28S участки рДНК. Результаты опубликованы в журнале *Harmful Algae* [6], Q1 WOS.

Также были проанализированы гены рибосомных РНК различных штаммов *Sanchytrium tribonematis* (тип Sanchytriomycota), в которых были выявлены интроны группы S1. Каждый из 22 секвенированных штаммов *S. tribonematis* уникален по этим вставкам, поэтому возникает вопрос: являются эти различия межвидовыми или остаются в рамках внутривидовых. Для решения этого вопроса обсуждения микроэволюционных процессов будут выделены новые штаммы санхитрид и продолжены работы по их секвенированию. Результаты этого исследования опубликованы И.Р. Поздняковым с соавторами [7] в журнале *Journal of Fungi* (Q1 WOS).

Главным научным сотрудником А.О. Фроловым совместно с коллегами проведен ДНК-баркодинг образцов, находящихся в различных коллекциях ЗИН РАН, в частности трипаносоматид и их хозяев, впервые обнаружена на территории России *Trypanosoma dionisii* – потенциальный паразит человека, а также уточнено таксономическое положение и проанализирована филогения эндобиионтных инфузорий жвачных животных и амёб семейства Mastigamoebidae.

В ходе выполнения данной работы были генетически охарактеризованы 18 блох и 27 клещей, собранные с 10 особей *Pipistrellus nathusii* Keyserling and Blasius, 1839 и одной особи *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) (Петродворцовый район, Санкт-Петербург) с использованием генетических маркеров митохондриального COI и ядерного 18S рРНК *Trypanosoma dionisii*, векторами которой ранее считались только специализированные клопы летучих мышей сем. Cimicidae. В ходе выполнения данной работы трипаносомы были впервые в России обнаружены в гамазовом клеще *Steatonyssus periblepharus*. Молекулярно-филогенетический анализ показал, что трипаносомы, обнаруженные в этих клещах, относятся к «кладе А» *T. dionisii*, которую, исходя из генетических дистанций, можно рассматривать как вид, отдельный от родственной «клады В». Согласно имеющимся данным, «клада А» *T. dionisii* также имеет четкое географическое распространение, ограниченное регионами Европейской части континента и Австралией. Результаты этого исследования опубликованы в [8] журнале *Microorganisms* (Q2 WOS).

Помимо этого, инфузории *Infundibulorium cameli*, собранные из фекалий одногорбых верблюдов Омана, были исследованы с использованием комплекса методов световой и иммунофлуоресцентной микроскопии и молекулярной филогении. По результатам молекулярно-филогенетического анализа мы оценили уровень

эволюционных расхождений между последовательностями 18S рРНК *I. cameli*, *Buxtonella sulcata*, *Buxtonella* sp., а также наиболее близких к ним видов. Несмотря на очевидную близость *I. cameli* и *B. sulcata*, мы предполагаем специфичность симбионт-хозяинных отношений для каждого из этих видов. Результаты работы [9] опубликованы в журнале Protist (Q3 WOS).

Представлены результаты молекулярно-филогенетического анализа Archamoebae с использованием впервые полученных сиквенсов гена 18S рРНК типового вида рода *Mastigamoeba* – *M. aspera*. Охарактеризован общий план строения тубулинового цитоскелета этого вида с использованием методов иммунофлуоресцентной микроскопии и ТЭМ. Полученная на основании филогенетического анализа топология продемонстрировала, что в семействе Mastigamoebidae существует клада с двумя большими субкладами, которые были названы "Mastigamoebidae A" и "Mastigamoebidae B". В первую кладу входят исключительно представители рода *Mastigamoeba*, вторая клада включает в себя другие виды, которые были отнесены к этому полифилетическому роду, а также эндобиотические роды *Endolimax* и *Iodamoeba*. Обобщающая эти данные статья опубликована [10] в журнале European Journal of Protistology (Q3 WOS).

Заведующий лабораторией клеточной и молекулярной протистологии А.А. Кудрявцев с соавторами провел морфологические и молекулярно-филогенетические исследования трех штаммов Amoebozoa, отнесенных к роду *Vannella* (Amoebozoa, Vannellida). Описаны два новых вида – *V. navicula* Kudryavtsev, Volkova et Smirnov, 2022 и *V. salarenaria* Kudryavtsev, Volkova et Smirnov, 2022. Типовые штаммы содержатся в коллекции культур лаборатории клеточной и молекулярной протистологии (номера ZIN.2022.05 и ZIN.2022.04, соответственно). Кроме того, новый штамм, идентифицированный как *Vannella ebro* Smirnov, 2001, выделен из нового для этого вида местообитания; штамм также депонирован в коллекции культур (номер ZIN.2022.06). Для всех штаммов секвенированы гены ядерной 18S рРНК и митохондриальной субъединицы 1 цитохромоксидазы (COI) [11, 12].

Проведено сравнительное исследование нескольких штаммов Amoebozoa, отнесенных к виду *Neoparamoeba aestuarina* (Page, 1970) (Amoebozoa, Dactylopodida). Род *Neoparamoeba* – уникальная группа морских и эстуарных амёб, содержащих у себя в цитоплазме эукариотных симбионтов из группы Kinetoplastida. Многие неопарамебы являются облигатными или факультативными паразитами рыб и морских беспозвоночных, в силу чего могут иметь важное экономическое значение. Тем не менее, несмотря на большое количество накопленных данных, отсутствует ясность в понимании границ между видами в пределах рода и паттернов молекулярно-

генетического варьирования внутри морфологических видов. Исследовали штаммы *Neoparamoeba aestuarina* SoJaBio B1-5/56/2 (генетически идентичный типовому штамму из глубоководных осадков Японского моря) и ZIN.2022.03 (из донных осадков Белого моря). Показали морфологическое единство *N. aestuarina* и четкие молекулярно-генетические различия между независимо выделенными штаммами, группирующимися как минимум в три клады, которые предположительно могут оказаться критическими видами [13].

Младшим научным сотрудником М.С. Мелехиным с использованием интегративного подхода было проанализировано биоразнообразие инфузорий р. *Paramecium* в Таиланде на основе более чем 110 образцов, собранных в 10 провинциях. В нашей коллекции выявлены представители семи морфологических видов, в том числе такие редкие виды, как *P. gigas* и *P. jenningsi*. Кроме того, мы обнаружили пять различных видов-двойников комплекса *P. aurelia*, описали новый загадочный вид *P. hiwatashii* sp. n. Мы также зарегистрировали множество бактериальных цитоплазматических симбионтов как минимум из девяти моноклональных культур *Paramecium*. Результаты опубликованы [14] в Journal of Eukaryotic Microbiology (Q2 WOS).

1.1.2.2. Молекулярно-генетические исследования митохондриальных геномов трематод

ДНК паразитов выделяли с использованием детергента СТАВ по модифицированному протоколу из фиксированных церкарий, редий и марит. С использованием ранее полученных и новых данных были собраны и проанализированы митогеномы трех видов *Himasthla* sp. (Himasthliidae), а также *Renicola parvicaudatus*, *C. pacifica* и *Parvatrema* sp. Результаты сборов митохондриальных геномов приведены на Рисунках 7–10. В текущих версиях сборов митогеномов *Himasthla* sp. обнаружены все 12 белок-кодирующих генов, от 17 до 21 генов тРНК, гены малой и большой субъединиц рибосомной РНК (кроме *H. littorinae*) и ориджин репликации тяжелой цепи. В сборках отсутствуют нуклеотидные последовательности некоторых тРНК (в сборке *H. leptosoma*), ген *atp8* и ориджин репликации легкой цепи. Для митохондриальных геномов трематод характерно отсутствие *atp8*. Выравнивание полученных митогеномов *Himasthla* sp. между собой и некоторыми эхиностоматидами показало, что митогеном *H. elongata* гораздо больше похож на митогеном *Echinostoma revolutum*, в то время как митогеномы *H. littorinae* и *H. leptosoma* имеют значительные участки, совпадающие с митогеномом *Acanthoparyphium*. Использование альтернативного подхода для сборки

митогенома *H. leptosoma* показало, что он дает более точный результат (Рисунок 7): отсутствуют пробелы в кодирующих доменах, вызванные проблемами с аннотацией из-за ошибок сборки Spades. Похожую картину мы наблюдали и при сборке митогеномов рениколид (Рисунки 8–9).

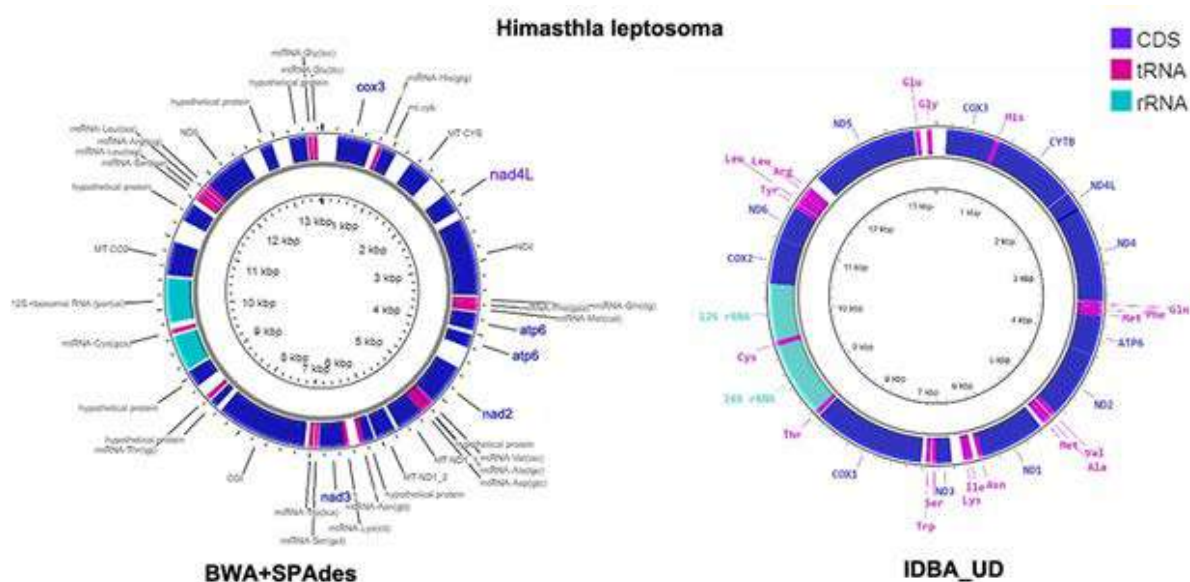


Рисунок 7 – Схемы двух вариантов сборок митогенома *Himasthla leptosoma*. На цветовой схеме отмечены CDS — кодирующие участки (синий), mtRNA — гены транспортных РНК (пурпурный), rRNA — гены митохондриальных рибосомных РНК (голубой). Аннотация проведена с помощью программ MITOS2 и Prokka. Визуализация сделана в сервисе <https://proksee.ca/>

Митогеном *R. parvicaudatus* собран Spades хуже остальных (Рисунок 8), в нем аннотировано всего 11 генов тРНК и 11 белок-кодирующих генов. Попытки перекартировать сырые прочтения на сборку *C. pacifica* не дали результата, так как число прочтений, совпадающих с этой сборкой не превышало 45 пар. Такой же результат принесло перекартирование на отдельные митогеномы из созданной базы референсных последовательностей для рениколид. Некоторые не кодирующие фрагменты почти полностью совпадают с фрагментами митогенома *P. westermanii*. Кроме того, собранный Spades митогеном *R. parvicaudatus* сильно отличался по размерам от таковых *C. pacifica* и *Himasthla sp.* — 20 тыс. п.н. против ~13-16 тыс. п.н., а при применении сборщика IDBA-UD размер митогенома также составил более 16 тыс. п.н.

Сборка *C. pacifica*, полученная Spades, оказалась более укомплектованной по сравнению с *R. parvicaudatus* — по данным MITOS2 в ней отсутствуют гены тРНК S1, S2, Q и R, а также ориджин легкой цепи репликации, однако при аннотации программой

Prokka пробелов в сборке гораздо больше (находятся 19 генов тРНК и 12 белок-кодирующих генов, остальные указаны как hypothetical protein).

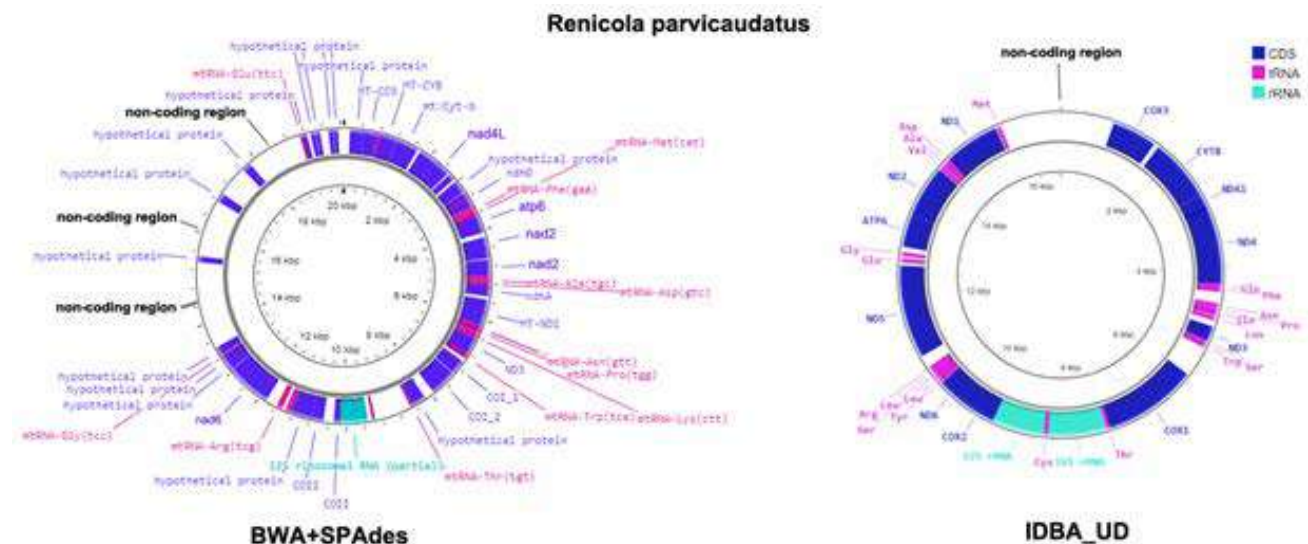


Рисунок 8 – Схемы двух вариантов сборок митогенома *R. parvicaudatus*. На цветовой схеме отмечены CDS — кодирующие участки(синий), mtRNA – гены транспортных РНК (пурпурный), rRNA – гены митохондриальных рибосомных РНК (голубой)

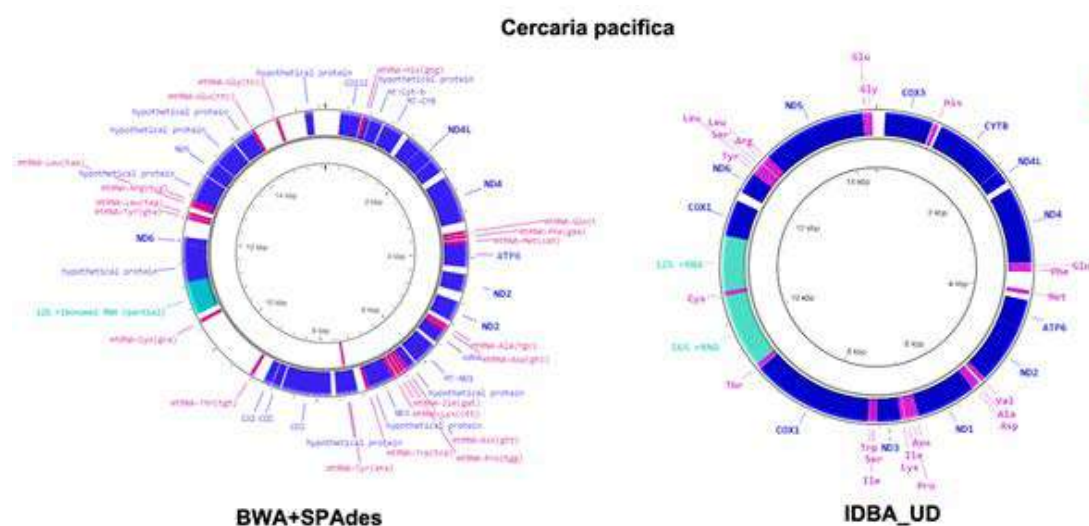


Рисунок 9 – Схемы двух вариантов сборок митогенома *C. pacifica*. На цветовой схеме отмечены CDS — кодирующие участки(синий), mtRNA – гены транспортных РНК (пурпурный), rRNA – гены митохондриальных рибосомных РНК (голубой)

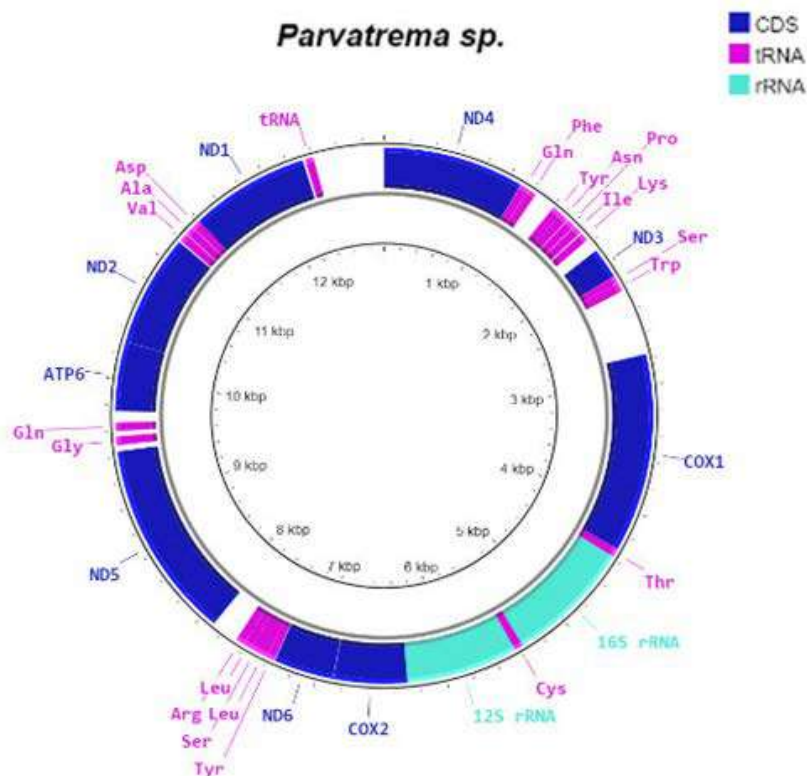


Рисунок 10 – Схема сборки митогенома *Parvatrema* sp., выполненная IDBA-UD. На цветовой схеме отмечены CDS — кодирующие участки(синий), tRNA — гены транспортных РНК (пурпурный), rRNA — гены митохондриальных рибосомных РНК (голубой). Сборка проведена в программе IDBA-UD

В обоих случаях применение ассемблера IDBA-UD позволило получить сборки, в которых лучше аннотируются как РНК, так и белковые гены.

В митогеноме *Parvatrema* sp. (Рисунок 10) обнаружен нестандартный порядок генов: гены ATP6, ND2 и ND1 занимают положение между ND5 и COX3, а в стандартном состоянии — между генами ND4 и ND3. Нестандартный порядок генов в митогеномах трематод ранее был отмечен только для ряда видов паразитов человека *Schistosoma* spp. и связан с прохождением анцестральной популяцией вида бутылочного горлышка низкой численности. Возможно, эта ситуация имела место и у изученной группы видов *Parvatrema*, которые обладают уникальным для трематод жизненным циклом с партеногенетических метацеркариями во втором промежуточном хозяине.

Полученные митохондриальные геномы были использованы для построения филогенетического дерева трематод. Результаты реконструкции представлены на Рисунке 11. Митогеномы *Himasthla* spp. попали в суперсемейство Echinostomatoidea, однако разошлись по разным семействам. *Himasthla littorinae* и *H. leptosoma* попали в соответствующее их таксономической принадлежности семейство Himasthlidae, а *H. elongata* кластеризовалась в семейство Echinostomatidae.

Семейство Rencolidae, к которому относятся *R. parvicaudatus* и *C. pacifica* принадлежит к подотряду Xiphidiata, однако на дереве *R. parvicaudatus* кластеризовалась с *Paragonimus westermani* из подотряда Troglotremata. По-видимому, здесь мы также наблюдаем артефакты сборки при использовании референсных последовательств *P. westermani*. *Parvatrema* sp. отделилась от остальных ветвей, так как отнесена к подотряду Gymnophallata и семейству Gymnophallidae, что соответствует таксономическому положению этой группы. К сожалению, в базах отсутствуют данные о митогеномах близких групп, поэтому мы не смогли дополнить реконструкцию другими данными по гимнофаллидам.

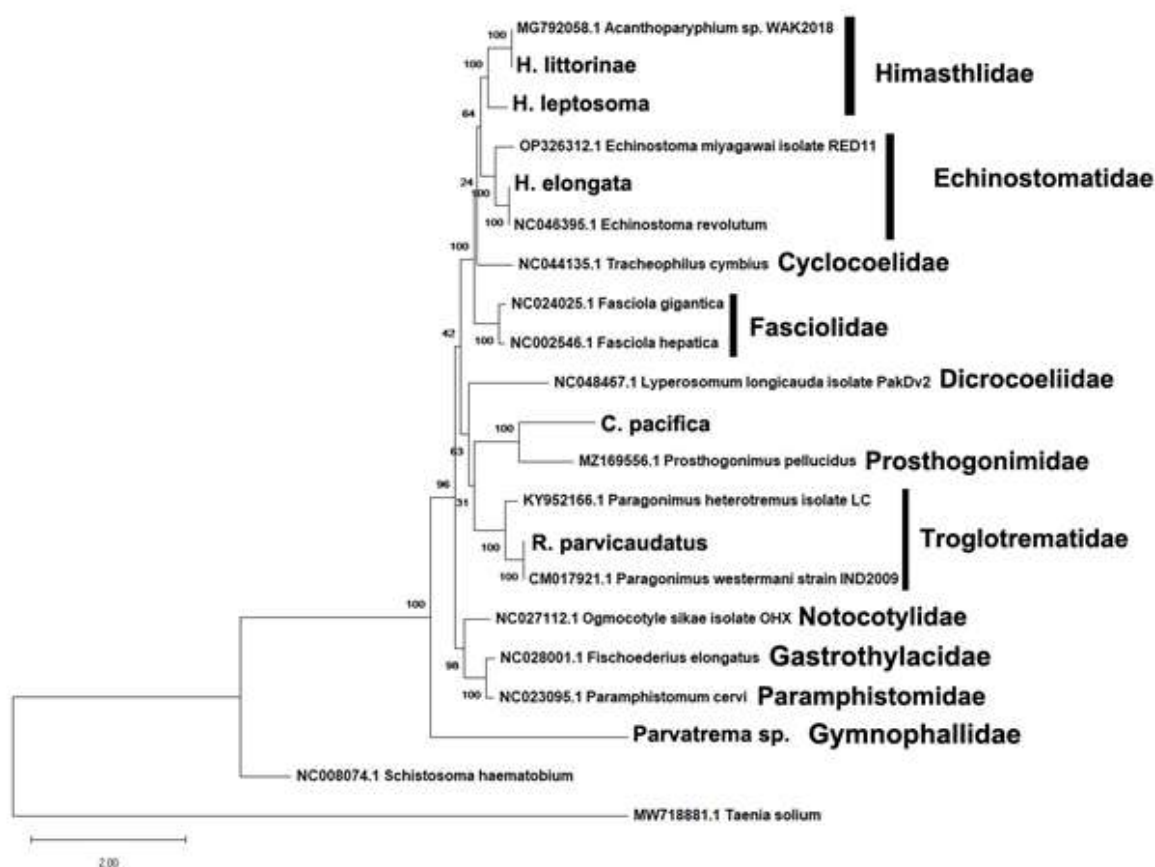


Рисунок 11 – Филограмма, построенная на основе митохондриальных геномов плоских червей методом максимального правдоподобия. В узлах ветвей указаны бутстреп-поддержки

1.1.2.3. Молекулярно-генетические исследования кольчатых червей

Старшим научным сотрудником В.В. Старуновым был проведен анализ митохондриальных геномов трех видов аннелид: *Siboglinum plumosum*, *Oligobrachia dogieli* (Siboglinidae), и *Nothria conchylegra* (Onuphidae). В результате были собраны полный митохондриальный геном *Siboglinum plumosum* и неполные митохондриальные геномы *Oligobrachia dogieli* и *Nothria conchylegra*. Анализ митохондриальных геномов

представителей Siboglinidae (*S. plumosum* и *O. dogieli*) показал, что порядок митохондриальных генов у этих видов полностью соответствует таковому у других ранее изученных представителей сибоглинид. Консервативный порядок генов предполагает медленную скорость перестроек по сравнению с другими кольчатыми червями. Филогенетический анализ 13 белок-кодирующих генов митохондриальных геномов показал, что последовательности *S. plumosum* и *O. dogieli* кластеризуются с последовательностями других сибоглинид клады *frenulata*. Филогенетический анализ отдельных генов (16S рРНК и COI), а также митохондриальных геномов указывает на близкое родство *S. plumosum* и *S. ekmanni*, а также кластеризацию *O. dogieli* и *S. fiordicum*. Полученные данные подтверждают возможную парафилию рода *Siboglinum*. Результаты работы опубликованы [15] в журнале *Genes* (Q2 WOS).

1.1.2.4. Молекулярно-генетические исследования насекомых

Главный научный сотрудник лаборатории систематики насекомых В.А. Лухтанов с соавтором провел исследование сложного комплекса видов бабочек-голубянок группы *Polyommatus aroaniensis*, основываясь на молекулярных, кариологических и морфологических данных. В результате комплексного анализа выявлен и описан новый вид *Polyommatus lurae*, статья опубликована в журнале *Comparative Cytogenetics* [16], Q3 WOS.

Кроме того, проведено исследование межвидовой и внутривидовой изменчивости гена COI (фрагмент для ДНК-баркодинга) для комплекса палеарктических видов дневных чешуекрылых, входящих в надсемейство Papilionoidea (Insecta, Lepidoptera). Эти данные были использованы для подготовки статьи [17] в составе большого международного консорциума, опубликованной в престижном международном журнале *Nature Ecology & Evolution* (Q1 WOS). Работа анализирует глобальную филогению, предковые кормовые растения и биогеографию дневных чешуекрылых, и с момента выхода (15 мая 2023 г.) уже была процитирована 23 раза (по данным WEB of Science на 30 января 2024 г.). Было также проведено ДНК-баркодирование дневных чешуекрылых, в ходе которого отсекушены фрагменты гена COI (ДНК-баркоды) и генетически охарактеризованы более 450 экземпляров бабочек фондовой коллекции ЗИН РАН.

Ведущий научный сотрудник В.М. Гнездилов с соавторами опубликовал филогенетическую реконструкцию цикадовых семейства Issidae. Работа была осуществлена на основе анализа митохондриальных (COI-50, COI-30, CytB, 12S, 16S) и ядерных (H3, 18SII, 18SIII, 28S D3–D5, 28S D6–D7) генных фрагментов, впервые полученных для 48 видов. Выявлены филогенетические отношения надвидовых

таксонов. Основываясь на полученных результатах, предложено рассматривать семейство Issidae в составе двух подсемейств Issinae и Hysteropterinae, с девятью трибами в Issinae. Критический анализ данных позволил опровергнуть выдвинутую ранее гипотезу о базальном положении трибы Thioniini и новосветском происхождении Issidae, сместив центр происхождения семейства в Юго-Восточную Азию. Статья опубликована в журнале Systematic Entomology [18], Q1 WOS.

В 2023 году в лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики ЗИН РАН в сотрудничестве с Курчатовским институтом, для уточнения таксономической принадлежности, филогении и ареалов были исследованы представители трех видов цикадовых (*Sarnus rhomboidalis*, *Chimetopon camerunensis*, *Oronoqua orellana*) из семейств Issidae и Calliscelidae. В качестве генетических маркеров использовали последовательности митохондриальных генов: 16S, 12S, CytB, COI.

В рамках уточнения филогенетического положения нового рода, старший научный сотрудник лаборатории систематики насекомых Ф.В. Константинов с соавтором провел мультигенное исследование, в рамках которого были впервые получены данные по участкам COI, 16S, 18S и 28S для десяти видов клопов-слепняков. Обобщающая исследование статья опубликована в журнале Austral Entomology [19], Q2 WOS.

Старшим научным сотрудником Н.А. Шаповалом была исследована генетическая структура, уточнены таксономическое положение и статус желтушек (Lepidoptera, Pieridae) *Colias tamerlana* и *Colias mongola* с применением ядерных и митохондриальных ДНК-маркеров. Установить типовую территорию *C. mongola* в настоящее время невозможно, поэтому типовые музейные экземпляры (сборы середины 1890-х годов) остаются единственным надежным источником молекулярных данных. В ходе исследования, были получены полногеномные данные для лектотипа *C. mongola* и паралектотипа *C. tamerlana* из коллекции ЗИН РАН, что позволило синонимизировать эти таксоны. Тем самым, исследование подчеркивает особую роль исторических образцов и музейных коллекций в молекулярной систематике и таксономии. Результаты опубликованы [20] в журнале Insects (Q1 WOS).

Кроме того, на основе коллекционных материалов УФК ЗИН РАН (отделения кариосистематики лаборатории систематики насекомых), проведён детальный генетический анализ листоблошки *Cacopsylla myrtilli* (Hemiptera, Psylloidea) – вида, у которого встречаются как триплоидные (т.е. размножающиеся партеногенетически), так и диплоидные (бисексуальные) особи. Проанализированы ДНК-баркоды (фрагмент митохондриального гена цитохромоксидазы I субединицы, COI) 962 особей из разных точек ареала. Выявлено 40 митохондриальных гаплотипов, из них три основных и 37

производных. Показано, что основные гаплотипы широко представлены на всём протяжении ареала, в то время как производные гаплотипы демонстрируют относительно строгую региональную специфичность. На основании данных филогеографического анализа предложена гипотеза формирования современного ареала вида и путей расселения отдельных генетических линий из плейстоценовых рефугиумов. Обнаружена четкая связь между конкретными митохондриальными гаплотипами и способом размножения (партеногенез/бисексуальное размножение). Установлено, что гаплотипы, ассоциированные с бисексуальными линиями *C. myrtilli* анцестрального происхождения, тогда как гаплотипы, ассоциированные с триплоидными партеногенетическими линиями возникли позже, что свидетельствует в пользу гипотезы, согласно которой партеногенез в этой группе насекомых эволюционно появился позднее. Статья опубликована в Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research [21], Q1 WOS.

Старшим научным сотрудником А.А. Намятовой была проанализирована филогения для видов рода *Orthops* на основе митохондриальных маркеров: COI (для 46 экземпляров), 12S рРНК (для 46 экземпляров), ITS1 (для 17 экземпляров), Ca-ATPase (для 15 экземпляров). В работе были изучены пять видов рода *Orthops* (*O. basalis*, *O. campestris*, *O. kalmii*, *O. scutellatus*). Дополнительно, были получены последовательности для семи видов, использованных в качестве внешней группы (*Apolygus rubicundus*, *Apolygus malaisei*, *Lygocoris pabulinus*, *Lygus rugulipennis*, *Liocoris tripustulatus*, *Pinalitus rubricatus* и *Stenodema trinspinosa*). Исследование показало, что *Orthops basalis*, *O. kalmii*, *O. campestris* представляют собой отдельные монофилетические группы, тогда как *O. scutellatus* распадается на две клады – Палеарктическую и Неарктическую. Кроме того, филогении, построенные на основе ядерных и митохондриальных маркеров, не полностью совпадают, что может говорить о возможной митохондриальной интрогрессии, гибридизации или присутствии бактерии *Wolbachia*.

1.1.2.5. Молекулярно-генетические исследования корнеголовых ракообразных

Старший научный сотрудник А.А. Миролубов с коллегами секвенировал полный геном паразитического ракообразного *Peltogaster reticulata*, паразитирующего на раке-отшельнике *Pagurus minutus*. Зараженные раки-отшельники собраны в районе морской биологической станции «Восток» ДВО РАН (Приморский край) и депонированы в коллекциях ЗИН РАН. ДНК была выделена из висцеральной массы экстерны, чтобы избежать контаминации. Секвенирование выполнено на платформе Illumina High Seq 2500. Осуществлена предварительная сборка генома. По материалам исследования была опубликована статья в журнале F1000Research, посвященная сравнительному

транскриптомному анализу разных участков тела этого корнеголового ракообразного [22], Q1 WOS. Собранный в рамках этой работы транскриптом (Рисунок 12), содержащий 12620 белок-кодирующих генов опубликован [23] в журнале PeerJ (Q2 WOS).

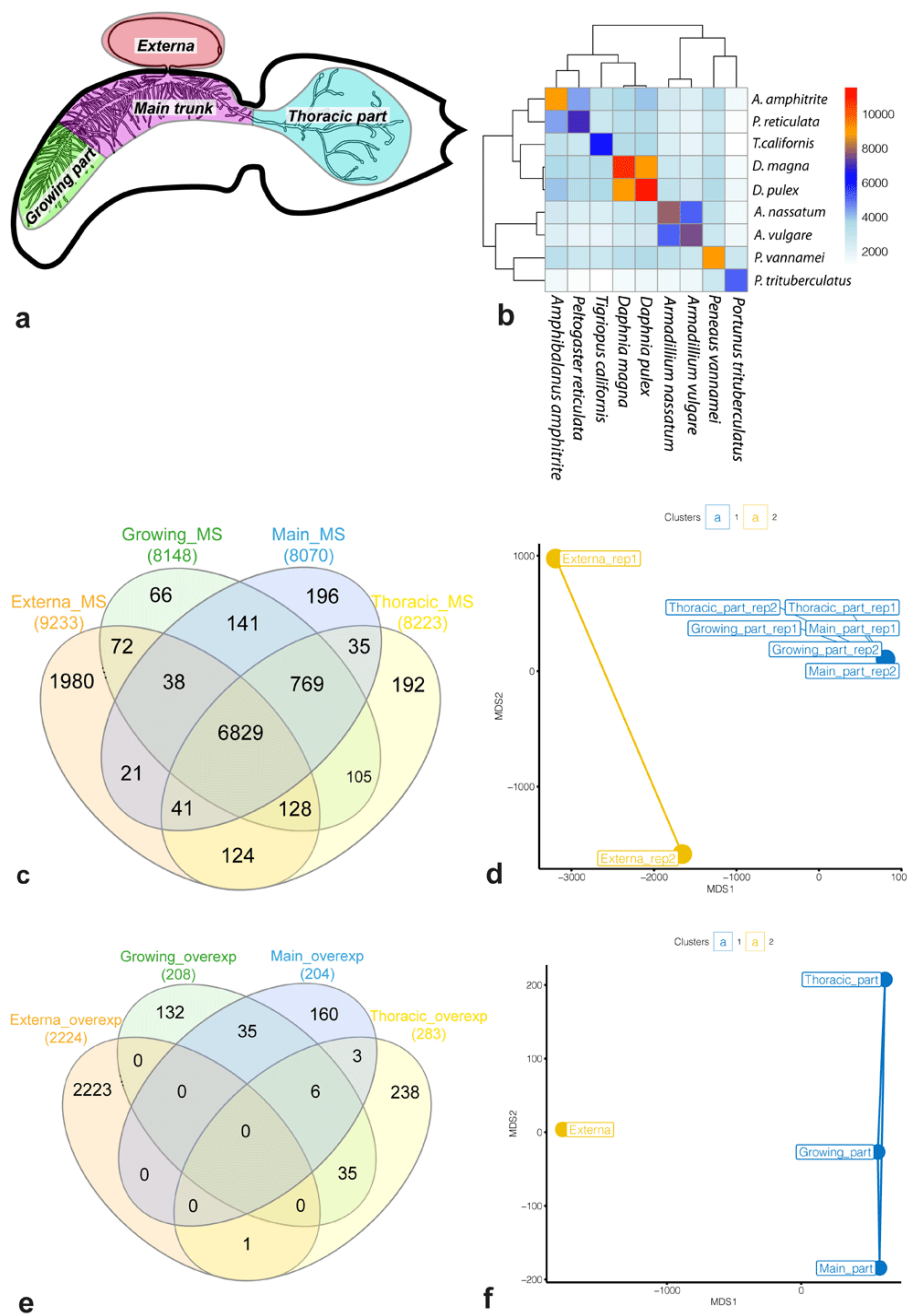


Рисунок 12 – (а) – Обобщенная схема развития самки *P. reticulata* в организме хозяина. Цветные сектора обозначают части тела, представленные в нашем исследовании: наружная часть (красная), растущая часть внутренней части (зеленая), основной ствол внутренней части (фиолетовый) и грудная часть (синий). (б) – Число общих групп ОМА. Цветной ключ на тепловой карте показывает количество общих групп ОМА между видами. (с, е) Диаграмма Венна для набора генов, либо включенных в молекулярные сигнатуры частей тела (с), либо сверх экспрессированных в частях тела (е). (d, f) – Графики многомерного масштабирования (MDS) для молекулярных сигнатур (d) и наборов сверх экспрессируемых генов (f). Различные кластеры на графиках MDS отмечены цветами

1.1.2.6.1. Молекулярно-генетические исследования рыб

Ведущим научным сотрудником лаборатории ихтиологии ЗИН РАН Б.А. Левиным с использованием интегративного подхода проведен анализ морфологических признаков, совместно с применением митохондриальных маркеров (Cytb, 21 экземпляр) и геномных исследований (ddRAD-seq, платформа Illumina, 63 экземпляра) были генетически охарактеризованы два вида африканских усачей *Labeobarbus intermedius* и *L. gananensis*. С применением методов сравнительной экологии и геномики изучены шесть популяций усачей *Labeobarbus* (Cyprinidae) из водоемов Восточной Африки (Эфиопия), в которых строение губ – морфологический признак, возникший параллельно. Применение метода анализа трофической специализации (анализ состава пищевого комка и соотношения стабильных изотопов азота и углерода) показали, что несмотря на одинаково хорошо развитые губы, только в половине популяций они использовались для специализированного способа питания (бентофагия) и деления трофических ресурсов с генерализованной предковой формой, от которой произошла “губастая” форма. Полученные результаты поддерживают эволюционную гипотезу ‘plasticity-first’, согласно которой сначала возникает фенотипическое новшество, а затем происходит его экологическая функционализация. Результаты опубликованы [24] в журнале Ecology and Evolution (Q2 WOS).

Также был проведен баркодинг пяти видов карповых рода *Barbus* (усачи). Охарактеризовано 240 экземпляров фондовой коллекции ЗИН РАН с использованием генов Cytb (*Barbus ciscaucasicus* – 107 экз., *B. kubanicus* – 82 экз., *B. tauricus* – 26 экз.) и COI (*B. rionicus* – 2 экз., *B. kubanicus* – 7 экз., *B. tauricus* – 16). Результаты исследования находятся в печати и будут опубликованы в 2024 году.

1.1.2.7. Молекулярно-генетические исследования рептилий

Сотрудниками лаборатории герпетологии А.Н. Ананьевой и Н.Л. Орловым описан *Xenopeltis intermedius*, новый криптический вид змей из Центрального нагорья Вьетнама. Анализ гена COI позволил произвести предварительную оценку разнообразия рода *Xenopeltis*. Новый вид в настоящее время известен только из одного местонахождения и отмечен на высоте от 1500 до 2500 м над уровнем моря в вечнозеленых полидоминантных лесах [25] Q3 WOS. Типовые экземпляры нового вида (n = 4) хранятся в Зоологическом институте.

Старшим научным сотрудником И.В. Дорониным с соавторами проведен анализ участка цитохрома b митохондриальной ДНК (1143 п.н.) у представителей *Lacerta media*. Проанализированы 34 образца из 19 локалитетов, включая пять экземпляров УФК

ЗИН РАН. Особое внимание уделено ранее неисследованным популяциям на северной границе ареала в пределах Северного Кавказа и Западного Закавказья. Филогенетические реконструкции поддерживают четыре клады, соответствующие четырем гаплогруппам медианной сети гаплотипов. Суммирующая статья опубликована в журнале «Генетика» [26].

Кроме того, коллективом лаборатории герпетологии в 2023 году были выполнены исследования по баркодингу фондовых коллекционных образцов ЗИН РАН трех подвидов зеленых ящериц *L. agilis*, обитающих на Кавказе. Получены последовательности генов COI для 62 экземпляров. Филогенетическая реконструкция по генам COI позволила выявить в составе *L. agilis* в пределах Кавказа только подвиды *L. a. boemica* и *L. a. exigua*, тогда как *L. a. brevicaudata*, *L. a. grusinica* и *L. a. mzymtensis* по выбранному маркеру неотличимы от *L. a. exigua*, а *L. a. ioriensis* от *L. a. boemica*. Также от девяти экземпляров змей рода *Oligodon* были секвенированы последовательности 12S рРНК, транспортной РНК валин и 16S рРНК (общая длина до 1930 пар оснований), а также полностью определена последовательность гена цитохрома б (cytB) (1091 пар оснований). Эти результаты опубликованы [27, 28] в журналах Russian Journal of Genetics (Q4 WOS) и PeerJ (Q2 WOS).

1.1.2.8. Молекулярно-генетические исследования млекопитающих

Сотрудники лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики впервые, с использованием технологии секвенирования Illumina следующего поколения (NGS), секвенировали и собрали полный митохондриальный геном северной мышинной тупайи *Dendrogale murina*. Общая длина митогенома составляла 16 844–16 850 п.н. и содержала 12S, 16S рРНК, 22 тРНК, 13 белок-кодирующих генов и D-петлю в характерном расположении для семейства Tupaiidae, отряд Scandentia. Общий базовый состав нуклеотидов митохондриальной ДНК: А (33,5%), С (25,5%), G (13,9%) и Т (27,1%). Филогенетический анализ митохондриальных геномов Scandentia выявил классическую топологию, выявленную ранее с помощью индивидуальных филогенетических маркеров, с сестринским положением *Ptilocercus* по отношению к родам *Dendrogale* и *Tupaia* (Рисунок 13). Время дивергенции рода *Dendrogale* по молекулярным данным оценивается как эоцен-олигоцен со средним значением 35,8 млн лет назад., род *Ptilocercus*, вероятно, отделился около 46,3 млн лет назад.

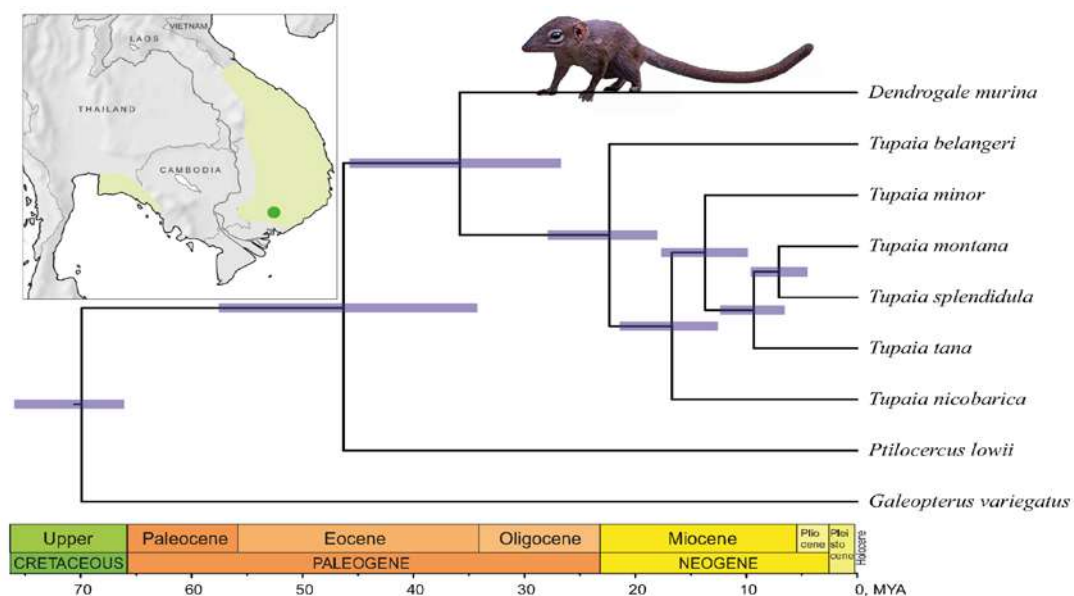


Рисунок 13 – Филогенетическая реконструкция отряда Scandentia (Баесов анализ) по данным анализа митохондриальных геномов. Апостериорные вероятности равны 1.0 в каждом узле. Время дивергенции (в миллионах лет) рассчитано по трем калибровочным точкам, голубыми прямоугольниками обозначены 95% плотность вероятностей (HPD) вокруг средних значений возраста дивергенции

Были генотипированы коллекционные образцы УФК ЗИН РАН и проведен анализ филогенетической реконструкции по гену *Cytb* красно-серых полевков с о. Итуруп (81 экз.) и двух видов скальных полевков (10 экз.). Кроме того, были получены и опубликованы частичные митогеномы ископаемых песцов возрастом от 50 тыс. до 1–4 тысяч лет и современных песцов *Vulpes lagopus* из коллекции ЗИН РАН. Получены и опубликованы полные митогеномы для двух экземпляров уникальной мышевидной тупайи из коллекции УФК ЗИН РАН.

Получены полные митогеномы для очень редких представителей семейства соневых (Rodentia): мышевидной сони, японской сони и селевинии. Результаты готовятся к печати и будут опубликованы в 2024 году. Результаты опубликованы в журналах Russian Journal of Genetics [29], Q4 WOS, Genes [30], Q2 WOS), Biology [31], Q2 WOS и Ecology and Evolution [32], Q2 WOS.

Заведующий лабораторией териологии М.В. Саблин совместно с исследователями из США, Великобритании и Германии, провели сравнительное исследование древних геномов волков и современных пород собак. Анализ геномов показал, что современные собаки генетически ближе плейстоценовым волкам восточной Евразии, где вероятнее всего и происходило их одомашнивание. Однако собаки на Ближнем Востоке и в Африке оказались родственными современным волкам юго-западной Евразии, что может отражать независимое одомашнивание в этом регионе [33]. Домашние собаки – самый изменчивый по размеру вид млекопитающих, с 40-кратной разницей в размерах между породами. Анализ более 200 пород домашних собак

позволил выявить около 20 генов, определяющих размер тела, в том числе ген инсулиноподобного фактора роста 1 (IGF1), контролирующий приблизительно 15% вариаций размеров тела между породами. Проведенная в ходе работы эволюционная реконструкция убедительно показала, что определяющая мелкие размеры вариация этого гена подвергалась сильному отбору и почти исчезла у волков в плейстоцене, до ее недавнего возрождения в результате отбора собак мелких пород человеком [34].

Данные о нуклеотидных последовательностях и информация о генотипированных экземплярах УФК ЗИН РАН приведена в отчётах о НИР за 2021, 2022 и 2023 гг., размещенных на сайте Института https://www.zin.ru/projects_programmes/ и в Системе экспертиз на сайте www.sstp.ru.

1.1.3. Закупка необходимого для проведения исследований оборудования и расходных материалов

Для проведения молекулярно-генетических исследований в ходе реализации Проекта была проведена закупка специализированного оборудования и расходных материалов, необходимых для проведения текущих молекулярно-генетических исследований. Оборудование включает:

- ПЦР-боксы BS-040107-AAA UVT-S для стерильных работ (с электронным таймером и УФ-рециркулятором),
- Моечная машина Eurping LW220,
- Тепломассообменная фильтро-вентиляционная установка (комплекс вентиляционного оборудования для обслуживания «чистой комнаты»),
- Дозаторы механические переменного объема (Proline Plus, Eppendorf Research Plus),
- Термостат типа водяная баня WB-4MS Bio с микропроцессором,
- Термошейкер TS-100 для микропробирок,
- Термостат медицинский водяной серии TW,
- Лабораторная мебель (лабораторные столы, стеллажи и тумбы).

Были закуплены реактивы (олигонуклеотиды, полимеразы, протеиназы, лигазы, наборы для выделения и очистки ДНК, наборы для пробоподготовки, наборы для амплификации, наборы реагентов для ДНК/РНК-деконтаминации оборудования, маркеры длин, среда Шнейдера для культивирования, среда Грейса, и др.), лабораторная посуда (пробирки различных типов, штативы для пробирок, чашки Петри, колбы, градуированные стаканы, наконечники, предметные стекла, спиртовки; лабораторные

инструменты (скальпели, сменные лезвия, пинцеты, ножницы для микроскопии, пипетки; и прочие расходные материалы (фильтр. бумага, рабочие перчатки).

1.2. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ИБР РАН

В 2021–2023 годах в рамках выполнения Проекта № 075-15-2021-1069 ИБР РАН проводил работы по генетической характеристике коллекции ИБР РАН по Соглашению между ЗИН РАН и ИБР РАН № 261 от 08.10.2021 г.

Одним из основных общепринятых молекулярных маркеров, на основании которых делаются заключения о видовом и подвидовом статусе таксонов, является митохондриальная ДНК (мтДНК) и ее фрагменты, начиная от баркодингового участка гена цитохромоксидазы I (COI) и заканчивая полными последовательностями митохондриального генома. Преимущество митохондриальных маркеров заключается в сравнительно высокой скорости накопления изменчивости и отсутствии рекомбинации. Также по некоторым фрагментам мтДНК откалиброваны т.н. «молекулярные часы» для разных групп видов, позволяющие по количеству нуклеотидных замен в последовательности оценить время расхождения ветвей филогенетического древа. Для млекопитающих и птиц такой последовательностью является ген цитохрома b (Cyt b) [35, 36].

Молекулярно-генетические маркеры ядерного генома могут эффективно использоваться при генетическом определении видовой принадлежности экземпляров животных [37]. Благодаря более низкой изменчивости, по сравнению с последовательностями мтДНК, в маркерах яДНК информацию о видовой принадлежности могут дать один или несколько полиморфных нуклеотидных локусов. Основанный на этом метод рестрикции маркерных ПЦР фрагментов позволяет выполнить генетическую диагностику большого числа образцов без секвенирования. Однако системы видовых маркеров яДНК чаще всего являются специфичными для определенных таксономических групп и требуют предварительной разработки.

В настоящее время имеются две системы, в которых можно провести определение видов на основе сравнения нуклеотидных последовательностей [38]. Одна из них создана в рамках международного проекта ДНК-баркодинга (<http://barcoding.si.edu/>). В качестве молекулярного маркера в ней используется фрагмент первой субъединицы митохондриального гена COI длиной 648 п.н. Вторая основана на базе данных GenBank NCBI и позволяет проводить сравнение и идентификацию видовой принадлежности по всем фрагментам как митохондриального, так и ядерного генома тестируемых видов, если они присутствуют в базе. В последнее

время появилась возможность проводить сравнение на уровне полногеномных данных мтДНК и яДНК. Обе системы активно расширяют и пополняют свои базы данных, в связи с чем потенциал и точность видовой диагностики постоянно повышаются.

Из митохондриальных маркеров COI очень активно и массово используется в видовой диагностике беспозвоночных. Исторически сложилось так, что у позвоночных, и, в частности, млекопитающих наиболее часто используемым маркером мтДНК является *cyt b* [39]. Контрольный регион мтДНК (CR), проявляющий более высокую изменчивость, чем кодирующие участки митохондриального генома, активно применяется при исследовании внутривидовой генетической изменчивости видов.

По мере накопления данных о структуре ядерных геномов повышается возможность видовой диагностики по их фрагментам. Видовая диагностика с помощью маркеров яДНК с успехом используется при разграничении близких видов и в изучении гибридных зон [40, 41].

Несмотря на универсальность и стандартизацию методов система ДНК-баркодирования имеет существенные ограничения в видовой диагностике позвоночных животных. Более достоверным и качественным подходом в молекулярном определении видов является комплексный подход с использованием системы нескольких молекулярных маркеров мтДНК и яДНК. В этом случае система оценки сходства нуклеотидных последовательностей BLAST, реализованная на базе данных GenBank NCBI, является более удобной и универсальной для генетической характеристики образцов позвоночных животных.

Для генетической характеристики образцов из коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН были подобраны и опробованы традиционно используемые в изучении генетической изменчивости животных маркеры.

1.2.1. Молекулярно-генетические исследования млекопитающих

Наиболее универсальным и пригодным для генетического тестирования видовой принадлежности является полноразмерная последовательность гена *Cytb* (1140 п.н.). В ходе проведенных исследований были опробованы праймеры для одной из наиболее представленных в коллекции ИБР РАН групп грызунов – наземных беличьих (триба *Marmotini*), хомяковых (*Cricetidae*), мышинных (*Muridae*) и слепышей рода *Spalax* (*Spalacidae*). Для обеих групп использовались специфические праймеры. Для видовой диагностики наземных беличьих (триба *Marmotini*) и хомяковых (семейство *Cricetidae*) дополнительно использовался маркер баркодинга COI.

Последовательность контрольного региона мтДНК проявляла высокую видовую специфичность в исследованных группах, и была использована для верификации внутривидовых таксономических групп (подвидов). У наземных беличьих видовое определение по маркерам митохондриальной ДНК затруднено в связи с широким распространением случаев межвидовой интрогрессивной гибридизации. Для выявления образцов, имеющих смешанный генотип, и их генотипирования мы апробировали и использовали маркеры яДНК. Прежде всего были исследованы образцы особей, отловленных вне зоны перекрывания ареалов скрещивающихся видов.

Для выявления образцов, имеющих смешанный генотип, и их генотипирования мы апробировали маркеры яДНК, которые использовали для генотипирования образцов наземных беличьих на данном этапе. Кроме того, для представителей семейства хомяковых (Cricetidae) были также использованы маркеры яДНК для выявления гибридных генотипов.

Для контроля определения пола экземпляра образца и определения видовой принадлежности отцовских линий использовался фрагмент гена SmcY, локализованный на Y-хромосоме.

В процессе подбора и тестирования молекулярных маркеров и для целей генетической характеристики образцов коллекции в 2021 году было выполнено 1129 стандартных операций генотипирования. Были исследованы млекопитающие 525 экз. 18 видов – *Spermophilus major*, *Spermophilus brevicauda*, *Spermophilus fulvus*, *Spermophilus erythrogenys*, *Spermophilus pigmaeus*, *Spermophilus relictus*, *Spermophilus pallidicauda*, *Spermophilus alaschanicus*, *Spermophilus suslicus*, *Urocitellus undulates*, *Urocitellus parryii*, *Marmota baibacina*, *Marmota sibirica*, *Marmota bobak*, *Marmota camtschatica*, *Marmota menzbieri*, *Marmota olympus*, *Spalax microphthalmus*. Всего было протестировано 12 праймеров для митохондриальных (Cytb, CR) и ядерных (GBA, BGN, MGF, i6p53, PRKCI, i5HoxB, i13BCR, i8SmcY) маркеров.

На основе полученных в 2021 г. данных, в 2022 г. для исследования наземных беличьих (триба Marmotini) были использованы специфические праймеры Cytb. Также был применен набор специализированных праймеров Cytb для генотипирования образцов представителей семейства хомяковых (Cricetidae). Для верификации внутривидовых таксономических групп (подвидов) в исследованных группах для генотипирования образцов использовалась последовательность контрольного региона мтДНК (CR).

Видовое определение по маркерам митохондриальной ДНК бывает затруднено в связи с широким распространением случаев межвидовой интрогрессивной гибридизации [41, 42]. Для выявления образцов наземных беличьих (триба Marmotini),

имеющих смешанный генотип, и их генотипирования были использованы маркеры яДНК, апробированные в 2021 г. Кроме того, для представителей хомяковых (Cricetidae) были также использованы маркеры яДНК для выявления гибридных генотипов.

В 2022 г. в процессе подбора и тестирования молекулярных маркеров и для целей генетической характеристики образцов коллекции было выполнено 978 стандартных операций генотипирования. Была выполнена генетическая характеристика 392 единиц хранения коллекционного фонда, относящихся к 27 видам. Информация о количестве генотипированных образцов и выполненных операционных процедур генотипирования по молекулярно-генетическим маркерам представлена в отчете о Проекте за 2022 г.

В 2023 г. была выполнена генетическая характеристика 230 экземпляров (единиц хранения) из коллекционного фонда ИБР РАН, относящихся к 12 видам млекопитающих, в том числе, *Meriones meridianus*, *Meriones unguiculatus*, *Microtus oeconomus*, *Lasiopodomys gregalis*, *Cricetulus barabensis*, *Cricetulus pseudogriseus*, *Cricetulus migratorius*, *Ochotona pallasii*, *Myodes rufocanus*, *Marmota baibacina*, *Marmota bobak*, *Spermophilus pallidicauda*. Информация о количестве генотипированных образцов и выполненных операционных процедур генотипирования по молекулярно-генетическим маркерам представлена в отчете о Проекте за 2023 г.

1.2.2. Молекулярно-генетические исследования птиц

Существующая система подвидовых названий птиц зачастую не согласуется с данными анализа молекулярно-генетических маркеров. Например, митохондриальная ДНК птиц в 97% случаев не отражает изоляции, предсказанной на основании морфологических данных или реально существующей по данным исследования экологии, поведения и миграций [43]. В то же время именно эти различия имеют ключевое значение для принятия мер по охране вида, поскольку именно они отражают разнообразие вида и, что важнее, адаптацию существующих локальных популяций к местообитаниям.

Также у птиц существуют и другие ограничения на использование классических митохондриальных маркеров для генотипирования. Результаты, полученные с помощью митохондриальных маркеров, могут оказаться искаженными за счет учета в анализе ПЦР-продуктов не митохондриального генома, а ядерных митохондриальных псевдогенов (NUMTs), весьма распространенных у птиц, в том числе, у соколов, у которых они многочисленны и обширны [44]. В частности, ген цитохромоксидазы I практически обязательно имеет псевдогены в составе ядерного генома, что крайне

затрудняет не только анализ филогенетических отношений, но иногда и видовую идентификацию с помощью данного маркера.

Разработка универсальных праймеров на другие области митохондриального генома и более изменчивые маркеры, чем ген COI, сталкивается с еще одной трудностью: изменением порядка генов в митохондриальном геноме у некоторых таксонов птиц. Контрольный регион у большинства таксонов находится между генами тРНК глутамина и фенилаланина, однако у семейства Соколиные Falconidae и некоторых других типичный контрольный регион находится между тРНК триптофана и пролина, а на месте контрольного региона находится т.н. псевдоконтрольный регион – некодирующая область митохондриального генома с не до конца исследованными функциями.

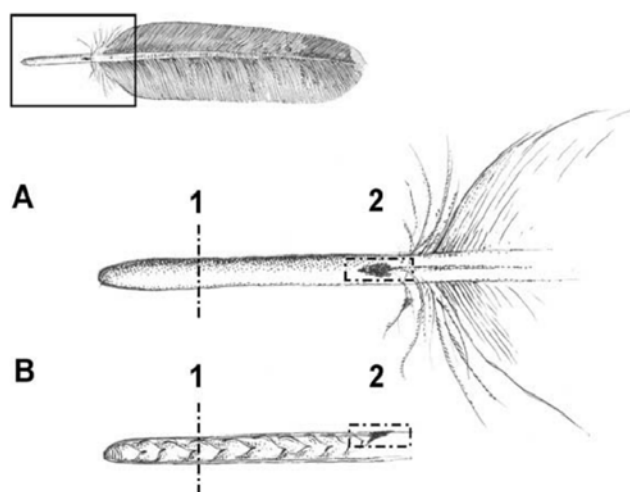


Рисунок 14 – Выделение ДНК из линного пера. 1 – очин, 2 – область мезенхимной пульпы, основной источник ДНК в линном пере [45]

Что касается использования линных перьев для генетического анализа, основным источником ДНК является сгусток крови в мезенхимной пульпе пера и, в меньшей степени – кончик очина (Рисунок 14). Опахало пера может быть использовано для анализа изотопного состава методами газовой хроматографии и масс-спектрометрии, однако для выделения ДНК эта часть пера не подходит.

Поскольку у птиц эритроциты имеют ядро, количества ДНК из мезенхимной пульпы вполне достаточно для анализа с применением метода ПЦР, однако ДНК в линном пере сильно фрагментирована [45]. Это накладывает дополнительные ограничения на использование универсальных праймеров для генотипирования по ядерным и митохондриальным маркерам, поскольку полная длина, например, контрольного региона у птиц превышает 1000 п.н., и эта последовательность обладает сильной изменчивостью между видами и значительным внутривидовым разнообразием. При этом в линном пере редко сохраняются фрагменты такой длины, что делает

невозможным ПЦР с использованием универсальных внешних праймеров на более консервативные области митохондриального генома. В связи с этим генотипирование образцов линных перьев птиц по митохондриальным и ядерным маркерам обычно требует разработки видоспецифичных праймеров для каждого маркера, которые, тем не менее, могут обладать некоторой кросс-специфичностью для близких видов.

В связи с особенностями строения митохондриального генома многих хищных птиц, распространенностью митохондриальных псевдогенов в ядерном геноме и постоянным присутствием в образцах ДНК из линных перьев генетического материала облигатных паразитов птиц (например, грибов отдела *Ascomycota*), использование для птиц любых применяемых для генотипирования млекопитающих универсальных праймеров становится невозможным.

Для генетической характеристики и генотипирования коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН (линные перья) в качестве маркера, имеющего наибольшую разрешающую способность и при этом подходящего для определения вида образца, был выбран контрольный регион (D-петля) митохондриального генома. Поскольку данный маркер не является универсальным, особенно у птиц, в ходе исследований были сконструированы специфические праймеры для генотипирования образцов отдельных видов, наиболее представленных в коллекции, и для этих праймеров была проверена кросс-специфичность на близкородственных видах. В качестве второго маркера был выбран митохондриальный ген *Cytb*.

Кроме того, специфика коллекции линных перьев заключается в том, что перья, собранные с одной точки и представляющие собой единицу хранения, могут при этом принадлежать разным особям. В случаях, когда перья собраны с гнезд, в сборах могут быть представлены перья как от самки, так и от самца, поскольку у многих хищных птиц самец также принимает участие в насиживании и выкармливании потомства. Как следствие, в процессе генотипирования образца также необходимо было определить пол, для чего было проведено сравнение нескольких тест-систем.

В связи с трудностями идентификации видов соколов группы *Hierofalco* и, в случае линных перьев, трудностями отличия их от сапсана *Falco peregrinus*, в 2021 г. был проведён анализ ядерных микросателлитов, для которых ранее на малых выборках были показаны отличия в генотипах балобана *F. cherrug* и кречета *F. rusticolus* [46]. Последовательности проанализированных праймеров представлены в отчете о Проекте за 2021 г.

Зафиксированные в спирте образцы растущих перьев представляют собой практически образец ткани и могут быть фрагментированы и генотипированы по

подобранными маркерами, как и любая зафиксированная ткань животного. Что касается линных перьев, которые в природе длительное время находятся под воздействием прямых ультрафиолетовых лучей и температурных перепадов, они представляют собой источник обедненной и фрагментированной ДНК, основное количество которой можно выделить из мезенхимной пульпы, меньшее количество – из очина пера.

В связи с этим измерение концентрации ДНК после выделения или проверка ее качества методом горизонтального электрофореза нецелесообразны – для оценки качества выделения необходимо потратить слишком много образца. Однако качество ДНК можно оценить либо по результатам ПЦР наименьшего по размерам из митохондриальных фрагментов для генотипирования, либо по результатам молекулярного определения пола. При генотипировании проводили ПЦР с увеличенным количеством циклов (до 40). Также для всех случаев, кроме микросателлитных маркеров и стандартных методик молекулярного определения пола было показано, что ПЦР с образцами ДНК из линных перьев лучше всего идет при увеличении времени отжига и увеличении времени элонгации. Таким образом, итоговая программа ПЦР для митохондриальных маркеров выглядела так: 5 мин 94°C, (30 сек 94°C, 60 сек Т отжига, 70–90 сек 72°C) × 35 циклов, 7 мин 72°C.

Для молекулярного определения пола, сравнивали эффективность двух распространенных тест-систем для некоторых видов, представленных в коллекции. Результаты ПЦР с праймерами на разные интроны гена хромохеликазы 1 (CHD1) в образцах нескольких видов хищных птиц представлены на Рисунках 15 и 16.

В результате было показано, что в зависимости от источника ДНК, вида и качества образца различные тест-системы для молекулярного определения пола могут давать противоположные результаты. Однако несмотря на то, что тест-система Кана и соавторов менее чувствительна в силу меньшего размера ПЦР-продуктов к качеству исходной ДНК, результаты ее применения, особенно на одном образце или мультивидовой выборке довольно сложно интерпретировать. В связи с этим для стандартного генотипирования была выбрана тест-система с праймерами 2550F/2718R, однако с ограничениями ее применения в случаях линных перьев сов и скопы. Также была принята обязательная повторная постановка ПЦР с праймерами 1237L/1272H в случаях: проверки качества ДНК с помощью молекулярного определения пола, получения отрицательного результата с целью избежать отбраковки образцов ДНК от самцов, т.к. размер продукта амплификации интрона между праймерами 2550F и 2718R с Z-хромосомы составляет около 700 п.н.



Рисунок 15 – Результаты ПЦР с праймерами 2550F/2718R [23]. 1 – кречет *Falco rusticolus*, мышечная ткань; 2 – скопа *Pandion haliaetus*, кровь; 3 – степной орел *Aquila nipalensis*, линное перо; 4, 5, 6 – скопа *Pandion haliaetus*, кровь; 7, 8 – филин обыкновенный *Bubo bubo*, линное перо; 9 – степной орел *Aquila nipalensis*, линное перо; 10, 11 – скопа *Pandion haliaetus*, кровь; 12 – балобан *Falco cherrug*, мышечная ткань; 13 – рыбный филин *Bubo blakistoni*, зафиксированное перо; 14, 15 – сапсан *Falco peregrinus*, плодные оболочки яйца

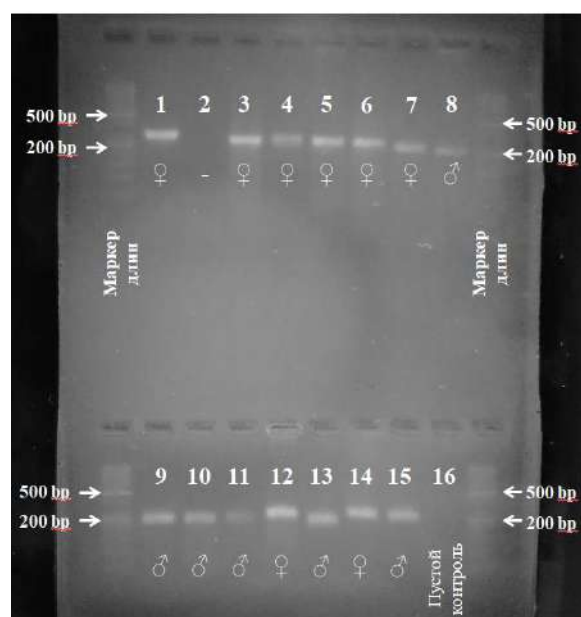


Рисунок 16 – Результаты ПЦР с праймерами 1237L/1272H [26]. 1 – кречет *Falco rusticolus*, мышечная ткань; 2 – скопа *Pandion haliaetus*, кровь; 3 – степной орел *Aquila nipalensis*, линное перо; 4, 5, 6 – скопа *Pandion haliaetus*, кровь; 7, 8 – филин обыкновенный *Bubo bubo*, линное перо; 9 – степной орел *Aquila nipalensis*, линное перо; 10, 11 – скопа *Pandion haliaetus*, кровь; 12 – балобан *Falco cherrug*, мышечная ткань; 13 – рыбный филин *Bubo blakistoni*, зафиксированное перо; 14, 15 – сапсан *Falco peregrinus*, плодные оболочки яйца

Всего было проведено 572 реакции генотипирования по выбранным маркерам образцов наиболее представленных в коллекции видов птиц. Было исследовано 579

образцов 8 видов – *Aquila nipalensis*, *Aquila heliaca*, *Aquila chrysaetos*, *Aquila rapax*, *Falco cherrug*, *Falco rusticolus*, *Falco peregrinus*, *Bubo bubo*, *Pandion haliaetus*. Количество образцов по видам и маркерам представлено в отчете о Проекте за 2021 г.

В 2022 г. дополнительно для 14 видов хищных птиц (8 видов отряда Accipitriformes, 3 вида Falconiformes, 3 вида Strigiformes) проверены протоколы молекулярного баркодирования (фрагмент COI) по длинному (3 пары праймеров) и коротким (2 пары праймеров) ПЦР-продуктам [47]. Показано, что для всех исследованных видов возможно получить длинные (648 п.н.) ПЦР-продукты, хотя и с разной эффективностью, но в отдельных случаях эти праймеры нельзя использовать для секвенирования. Пары праймеров для коротких продуктов подходят для ПЦР и секвенирования для всех исследованных видов. Установлено, что данная методика может быть успешно использована для генотипирования коллекционных экземпляров, однако необходимо учитывать высокую вероятность амплификации последовательностей ядерных митохондриальных псевдогенов [48].

Выводы: В ходе реализации Проекта в 2021–2023 гг. проведены геномные, митогеномные, мультилокусные и баркодинговые исследования широкого спектра животных, от протистов до млекопитающих. Генетически охарактеризованы 1680 экземпляров УФК ЗИН РАН. Разработан и апробирован протокол выделения ДНК из фиксированных формалином и тотальных препаратов паразитических червей. Закуплено необходимое для проведения молекулярно-генетических исследований лабораторное оборудование и расходные материалы. Проведены генотипирование (2517 стандартных операций) на основе секвенирования молекулярных маркеров и характеристика экземпляров фиксированных тканей животных коллекции ИБР РАН. Подобраны (с учетом международных стандартов) молекулярные маркеры для характеристики коллекционных экземпляров ИБР РАН и проведено генотипирование 1147 экземпляров млекопитающих и 579 экземпляров птиц коллекции ИБР РАН.

2. СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ НОВЫХ ОБЪЕКТОВ НАУЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ. РАЗРАБОТКА ИХ ДОКУМЕНТАЦИИ, ОСНАЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ И РАСХОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

2.1. НОВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ГЕНОМИКИ И ПАЛЕОГЕНОМИКИ ЗИН РАН

Необходимость создания в Зоологическом институте РАН отдельной лаборатории, сфокусированной в своей работе на геномных исследованиях, продиктована современными тенденциями развития зоологии и эволюционной биологии. Подобные профильные лаборатории уже существуют в крупнейших естественнонаучных музеях мира, в частности, в музее естественной истории Нью-Йорка и в Смитсоновском институте в Вашингтоне (США), Британском музее в Лондоне (Великобритания), музее естественной истории в Вене (Австрия), Стокгольмском музее естественной истории (Швеция) и других. Мировая практика показала, что эффективность исследований в различных отраслях биологии значительно возрастает при создании отдельной лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики. Необходимость разработки и использования особых методов работы с ДНК старых коллекционных материалов обусловлена её посмертным повреждением, фрагментацией, и разложением путем гидролиза, деаминирования и пуринизации, а её секвенирование часто содержит ошибки, что в итоге влияет на интерпретацию получаемых данных. В данных обстоятельствах основным подходом в преодолении проблемы денатурации ДНК является амплификация многочисленных перекрывающихся фрагментов и сборка целого гена или даже целого митохондриального генома для дальнейших исследований, что возможно только при наличии высокотехнологичного оборудования и квалифицированных специалистов в области генных технологий.

Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики (далее Лаборатория) создана на основании решения Ученого совета и приказа директора ЗИН РАН № 125.2-102 от 12.10.2021 г. Лаборатория является структурным подразделением ЗИН РАН и действует на условиях, определяемых Положением о данной лаборатории (далее – Положение, см. Приложение А).

В лаборатории шесть научных сотрудников, включая руководителя, и лаборант (<https://www.zin.ru/departments/evolutionary-genomics/>). Коллектив Лаборатории имеет большой опыт работы в области применения генетических технологий обработки музейных образцов и реализации новых подходов к их анализу, полученный во время работы в лаборатории териологии ЗИН РАН в составе исследовательской группы под руководством к.б.н. Н.И. Абрамсон (ныне руководитель Лаборатории). Ранее ими были успешно

получены и проанализированы последовательности ДНК от многих уникальных коллекционных образцов с применением техник высокопроизводительного секвенирования, позволившие проанализировать не только фрагменты митохондриальных генов, но и собрать полные митогеномы, что было отражено в ряде уже опубликованных высокоимпактных публикаций.

Лаборатория создана для разработки и широкого внедрения в практику исследований ЗИН РАН геномных технологий и методов в изучении позвоночных и беспозвоночных животных, включая ископаемые образцы, на базе УФК ЗИН РАН в рамках фундаментальных исследований Института по государственному заданию и из внебюджетных средств. Одним из направлений работ сотрудников Лаборатории является также оценка действия отбора и адаптивных изменений на геномном уровне, анализ относительной роли факторов изоляции и дрейфа генов, миграции и отбора в процессе видообразования на фоне климатических изменений.

Согласно Положению для обеспечения всесторонности зоологических исследований ЗИН РАН с максимальным охватом таксономических групп молекулярно-генетическими методами изучения каждый научный сотрудник ЗИН РАН имеет право обратиться к руководителю лаборатории со своим проектом и предложениями по его реализации и запросить разрешение на привлечение к выполнению своего проекта сотрудников лаборатории с использованием оборудования и помещений лаборатории.

В качестве основных задач Лаборатории определены:

- 1) организация и проведение фундаментальных, поисковых и прикладных исследований, соответствующих мировому уровню и обеспечивающих продвижение российских генетических технологий в мировом научном сообществе;
- 2) разработка и внедрение новых стандартов молекулярно-генетической характеристики коллекционных образцов, включая генотипирование типовых материалов, и формирование коллекции генетических ресурсов;
- 3) проведение научных школ по подготовке специалистов в области применения молекулярно-генетических методов для характеристики коллекционных зоологических образцов разной длительности хранения.

Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики располагается в лабораторном здании ЗИН РАН по адресу г. Санкт-Петербург, Английский пр., д.32А. В 2021 г. для новой лаборатории там были отремонтированы и введены в эксплуатацию два новых лабораторных помещения общей площадью 27.9 кв.м. с рабочими местами для научных сотрудников.

В 2021 г. было проведено оснащение новой Лаборатории необходимым оборудованием и расходными материалами для создания геномных библиотек, закуплены наборы для экстракции ДНК, лабораторный пластик и необходимые реактивы (наборы пробирок, наконечников, штативы и др.). Кроме того, для оснащения лаборатории закуплено специальное оборудование:

1. Низкотемпературная морозильная камера Binder 9020-0348 UF V 700, объем 700 л, от -40°C до -90°C – необходима для правильного долгосрочного хранения образцов тканей и ДНК.
2. Амплификатор для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) VeritiPro, реакционный блок 96×0,2 мл, Thermo FS.
3. Дозаторы Eppendorf, пипеточные Eppendorf Research Plus с принадлежностями, варианты исполнения: дозатор механический переменного объема одноканальный (0.5-10 мкл) – 3 шт., (объем 10-100мкл) – 3 шт., (объем 100-1000мкл) – 3 шт.
4. Три набора с подставками и микроспин Eppendorf.
5. Секвенатор нового поколения Oxford Nanopore Minion с комплектом принадлежностей для быстрого секвенирования с ПЦР – позволяет получать длинные прочтения, необходимые для хорошей сборки геномов.
6. Штатив магнитный на 24 лунки для пробирок 0,2 мл, магнитный штатив Полюс-16 для 8×0,5 и 8×1,5 мл пробирок, штатив-подставка для пипеток универсальный на 5 дозаторов.
7. Источники бесперебойного питания Ippon Innova G2 EURO 2000 1800Вт 2000ВА G2 2000 EURO – 3 шт., источники бесперебойного питания Ippon Innova G2 EURO 3000 2700Вт 3000ВА G2 3000 EURO – 3 шт.

2.2. НОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ УФК ЗИН РАН «ФИКСИРОВАННЫЕ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

В рамках реализации пункта 2.2 Плана-графика на 2022 г. по проекту № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. на основе УФК ЗИН РАН был создан новый объект инфраструктуры – новая коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований». Новая коллекция создана на основании приказа директора ЗИН РАН № 125.2-141 от 05.12.2022 г.

Основное место хранения коллекции располагается в помещениях созданной в 2021 г. в рамках выполнения Проекта новой лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики лаборатории (№№ 406, 419) и помещениях ЦКП «Таксон» ЗИН РАН (№

415) по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32. Коллекция является распределенной, материалы по отдельным группам животных хранятся в коллекционных помещениях соответствующих коллекционных лабораторий главного корпуса ЗИН РАН (г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 1), и коллекционных корпусов Института «Архив» (г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1-3, лит. Г) и «Шувалово» (г. Санкт-Петербург, Заповедная ул., д. 51, корп. 2).

Научным куратором новой коллекции назначена заведующая лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики кбн Н.И. Абрамсон, согласно приказу директора ЗИН РАН № 125.2-141 от 05.12.2022 г. Приказом по ЗИН РАН № 125.2-144 от 08.12.2022 г. была создана специальная приемочная комиссия для ввода коллекции в эксплуатацию. Коллекция была введена в эксплуатацию по акту от 12.12.2022 г.

Разработана документация новой коллекции. Документация новой коллекции включена в Положение об УФК ЗИН РАН (Приложение Б). Согласно стандартам УФК ЗИН РАН (<https://zin.ru/collections/documents.html>) документация новой коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований" включает:

- 1) Положение о зоологической коллекции, утвержденное директором ЗИН РАН от 02.12.2022 г.;
- 2) Порядок оказания услуг по предоставлению материалов коллекции, утвержденный директором ЗИН РАН от 02.12.2022 г.;
- 3) Перечень стандартных операционных процедур (СОП), утвержденный директором ЗИН РАН от 02.12.2022 г.

Согласно перечисленным документам в новой коллекции ведется учет поступления материала через использование "Журнала поступления образцов коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований". Ведется каталогизация материала с использованием "Инвентарного каталога коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований". Ведется учет работы сторонних специалистов через использование "Журнала учета работы сторонних специалистов в коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований". Регламент обработки материалов коллекций от поступления до записи в каталог и постановки на хранение изложен в "Перечне СОП коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований". СОП разрабатывались и верифицировались с 10.01.2022 г.

В результате работы сотрудников лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики Абрамсон Н.И., Петровой Т.В. и Бодрова С.Ю. были подготовлены следующие документы коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований»:

(1) журнал поступления образцов (электронная версия от 01.12.2022 г.; вкладка файла MS Excel: 2022-12-01_ЭГПГ_журналы.xlsx);

(2) инвентарный каталог (электронная версия от 01.12.2022 г.; 4864 записи; файл MS Excel: 2022-12-01_ЭГПГ_каталог_коллекции_тканей.xlsx);

(3) журнал учета работы сторонних специалистов (от 01.12.2022 г.; вкладка файла MS Excel: 2022-12-01_ЭГПГ_журналы.xlsx);

(4) перечень стандартных операционных процедур (2 СОП в электронном документе; от 01.12.2022 г.). Электронные документы размещены на внутреннем сервере ЗИН РАН.

В 2022 г. было проведено оснащение новой коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» необходимым оборудованием и расходными материалами:

- Шкаф морозильный ATLANT M (227 л),
- Холодильная камера ATLANT XM-4424-000-N,
- Морозильник Liebherr SFNe,
- Холодильник двухкамерный Liebherr CU,
- Криопробирки 2 мл,
- Боксы для пробирок,
- Штативы для пробирок.

В рамках реализации пункта 3.2 Плана-графика в 2023 году была проведена работа по пополнению созданной в 2022 г. зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» новыми материалами по позвоночным, беспозвоночным и паразитическим животным, по разработке новых СОП по направлению «мониторинг состояния коллекции и текущая работа по её поддержанию» и «выдача материалов коллекций по запросу для генетических исследований».

Согласно плану 2023 г. проведено расширения таксономических групп материалов коллекции тканей за счет включения в нее депонированных ранее материалов из коллекций позвоночных, беспозвоночных и паразитических животных. Согласно концепции распределенного хранения коллекции, предполагается хранение образцов в помещениях «Коллекции тканей» (по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., 32), и/или специализированных помещениях других лабораторий ЗИН РАН (по адресам: г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 1; Английский пр., 32) с обязательным внесением данных в каталог «Коллекции тканей».

Каталогизация новых коллекционных материалов проводилась согласно СОП № ЗИН-2022-02. За отчетный период «Коллекция тканей» пополнилась 318 единицами хранения по трем группам: (1) позвоночные животные — Reptilia, 92 образца. Куратор материала – м.н.с. лаборатории герпетологии ЗИН РАН Д.А. Мельников. Место хранения: Английский пр., д.32; (2) беспозвоночные животные — Insecta, 117 образцов. Куратор материала – руководитель ЦКП «Таксон» ЗИН РАН к.б.н. А.А. Намятова. Место хранения: Английский пр., д. 32; (3) паразиты человека, животных и растений — 109 образцов. Куратор материала – м.н.с. лаборатории по изучению паразитических червей и протистов ЗИН РАН А.А. Виноградова. Место хранения: Университетская наб., д. 1.

«Коллекция тканей» в 2023 г. пополнилась 16 видами рептилий из четырех родов: *Agamidae*, *Colubridae*, *Gekkonidae* и *Lacertidae*; 15 видами клопов семейства *Miridae*; двумя видами паразитов человека из двух семейств: *Heterophyidae* и *Fasciolidae*; двумя видами паразитов животных из двух семейств: *Polyascidae* и *Diphyllbothriidae*; и четырьмя таксонами паразитов растений из двух семейств: *Parasitaphelenchidae* и *Trypanosomatidae*.

2.3. НОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ УФК ЗИН РАН «КУЛЬТУРЫ ГЕТЕРОТРОФНЫХ ПРОТИСТОВ»

В рамках реализации пункта 3.3 Плана-графика на 2023 г. по проекту № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. на основе УФК ЗИН РАН был создан новый объект инфраструктуры – новая коллекция «Коллекция культур гетеротрофных протистов» (краткое название – «Коллекция культур». Главное назначение «Коллекции культур» — служить основой для фундаментальных и прикладных морфологических, молекулярно-генетических и геномных исследований протистов (одноклеточных эукариот), проводимых сотрудниками ЗИН РАН, а также сотрудниками других научных организаций России и зарубежных стран.

«Коллекция культур» создана на базе лаборатории клеточной и молекулярной протистологии ЗИН РАН как специализированная коллекция УФК ЗИН РАН. Основное место хранения коллекции располагается в помещениях лаборатории (№№ 507, 514) по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д.32.

Приказом по ЗИН РАН от 20.12.2023 г. № 125.2-140 была создана специальная приемочная комиссия для ввода коллекции в эксплуатацию. Коллекция была введена в эксплуатацию по акту от 21.12.2023 г. Научным куратором новой коллекции назначен заведующий лабораторией клеточной и молекулярной протистологии кбн А.А. Кудрявцев, согласно приказа директора ЗИН РАН от 22.12.2023 г. № 125.2-141.

Была разработана нормативная документация новой коллекции УФК ЗИН РАН «Коллекция культур гетеротрофных протистов», которая включена в действующее

Положение об УФК ЗИН РАН (Приложение Б). Согласно стандартам УФК ЗИН РАН (<https://zin.ru/collections/documents.html>) документация нового объекта коллекционной инфраструктуры ЗИН РАН «Коллекция культур гетеротрофных протистов» включает:

- (1) Положение о зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов», утвержденное директором ЗИН РАН от 21.12.2023 г.;
- (2) Порядок оказания услуг по предоставлению материалов коллекции, утвержденный директором ЗИН РАН от 21.12.2023 г.;
- (3) Перечень стандартных операционных процедур (СОП), утвержденный директором ЗИН РАН от 21.12.2023 г.

Согласно перечисленным документам в новой коллекции ведется учет использования материала сторонними специалистами с помощью «Журнала учета работы сторонних специалистов». Ведется каталогизация материала с использованием «Инвентарного каталога коллекции». Специфика работы с протистами предполагает наличие специализированных журналов, которые отражают использование материалов для повседневной научной работы коллектива лаборатории: «Журнал выделения ДНК» и «Журнал фиксации материалов коллекции для электронной микроскопии». Регламент обработки материалов коллекций от поступления до записи в каталог и постановки на хранение изложен в «Перечне СОП коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов». СОП разрабатывались и верифицировались в течение всего 2023 г.

В ходе работы сотрудников лаборатории клеточной и молекулярной протистологии Кудрявцева А.А., Драчко Д.О., Мелехина М.С. и Волковой Е.Н. были подготовлены следующие документы: (1) Журнал выделения ДНК (версия от 18.12.2023 г.), содержит 471 запись; (2) Инвентарный каталог (версия от 18.12.2023 г.), содержит 25 записей; (3) Журнал фиксации материалов коллекции для электронной микроскопии (версия от 18.12.2023 г.), содержит 187 записей; (4) Журнал учета работы сторонних специалистов (версия от 18.12.2023 г.).

В рамках подготовки документации новой коллекции «Культуры гетеротрофных протистов» были разработаны и верифицированы два новых СОП: № ЗИН-2023-03 «Камеральная обработка, постановка на хранение и поддержание материалов Коллекции культур» и № ЗИН-2023-04 «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур» (Приложение В).

Была проведена верификация СОП № ЗИН-2023-03 по протоколам: № ЗИН-2023-03-a1: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием автоклавирования; № ЗИН-2023-03-a2: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием фильтрации; № ЗИН-2023-03-a3: Пересев живых культур. Разработка и

верификация выполнялась сотрудниками лаборатории клеточной и молекулярной протистологии Кудрявцевым А.А., Драчко Д.О., Мелехиным М.С. и Волковой Е.Н. Всего на этапе формирования СОП было отработано 20 образцов 20 видов простейших из двух супергрупп (детальная информация проведена в Отчете о НИР за 2023 год).

Верификация СОП № ЗИН-2023-04 по протоколу № ЗИН-2023-04-a1: Выделение тотальной ДНК из живых культур проводилась сотрудниками лаборатории клеточной и молекулярной протистологии: Кудрявцевым А.А., Драчко Д.О., Мелехиным М.С. и Волковой Е.Н. СОП был отработан на тех же материалах, что и предыдущий.

В 2023 г. было проведено оснащение новой коллекции необходимым оборудованием и расходными материалами:

Оборудование для новой коллекции, приобретенное в 2023 г.:

- Набор лабораторной мебели;
- Ламинарный бокс (Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-«Ламинар-С»-0,9 NEOTERIC);
- Система криохранения, включая сосуд Дьюара ET-47-10 и сосуд Дьюара (10 л) для транспортировки жидкого азота;
- Морозильник Liebherr FNf5207-20 001;
- Холодильник фармацевтический «Позис» XF-400-3;
- Вакуумный насос N96;
- Компьютерные рабочие станции (3 шт.).

Расходные материалы для обеспечения работы новой коллекции:

- Жидкий азот осч2 – 237 л;
- Криопробирки 2 мл (1000 шт.) и морозильный контейнер для криопробирок (2 шт.);
- Флаконы (матрасы) культуральные, 720 шт;
- Шпатель стерильный, PP, 111 шт.
- Скребок PP/PE, стерильный, 125 шт.

Информация о специализированной зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов» включена в новые нормативные документы УФК ЗИН РАН, разработанные в 2023 г. – Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и Технологический паспорт УФК ЗИН РАН <https://zin.ru/collections/documents.html>

2.4. НОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ИБР РАН «КОЛЛЕКЦИЯ ТКАНЕЙ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

В 2021–2023 годах в рамках Соглашению между ЗИН РАН и ИБР РАН № 261 от 08.10.2021 г. в соответствии с планом-графиком Проекта № 075-15-2021-1069 Институтом биологии развития РАН проведены работы по созданию новой коллекции ИБР РАН «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» как нового объекта инфраструктуры БРК направления «Музейные коллекции животных».

В связи с активным развитием и модернизацией «Объединенной коллекции тканей диких животных для фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований» ИБР РАН и расширением ее функций, включающих разработку и совершенствование технологий консервации тканей образцов ДНК животных для длительного хранения и обеспечение фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований таких, как оценка биоразнообразия, таксономические исследования, изучение филогенетических отношений и филогеографии видов, анализ молекулярно-генетических механизмов микроэволюционных процессов, генетических основ морфогенеза, процесс поддержания и развития Коллекции приобретает структуру сетевой биоресурсной зоологической музейной коллекции животных. Оптимальной структурой функционирования и развития Коллекции является форма Уникальной научной установки (УНУ).

В 2021 г. в рамках подготовки к выделению коллекции тканей ИБР РАН из общего состава коллекций лабораторных животных ИБР РАН в отдельную музейную коллекцию животных были проведены следующие работы: инвентаризация коллекционных фондов и профилактические мероприятия по обеспечению сохранности образцов для выделения ДНК

Проведена инвентаризация замороженных, хранящихся при низкой температуре (-70°C) образцов единиц хранения коллекции фиксированных тканей животных. Образцы, не внесенные ранее в электронный каталог коллекции, были каталогизированы. С целью обеспечения сохранности образцов были проведены профилактические работы: проверка целостности пробирок, в которых хранятся образцы, замена вышедших из строя емкостей, этикетирование, доливка фиксатора. Всего подвергнуто инвентаризации и профилактике 5197 образцов 1393 единиц хранения 61 вида животных. Сведения о количестве инвентаризованных образцов представлены в Отчете о НИР за 2021 г.

В рамках подготовки к выделению коллекции линных перьев в отдельную музейную коллекцию в составе коллекции тканей была проведена инвентаризация и профилактические мероприятия по обеспечению сохранности образцов. Последняя полная инвентаризация коллекции проходила в 2017 г., с тех пор в коллекцию поступили сборы 2018, 2019, 2020 и частично 2021 гг., а также часть материалов была передана для научных исследований в другие организации.

Были проведены работы по инвентаризации, проверке и обеспечению сохранности (упаковка и проверка целостности линных перьев, проверка количества фиксатора в зафиксированных образцах) для 2 019 образцов 30 видов. Образцом (единицей хранения) считали сбор перьев с одной точки или зафиксированный образец ткани (обычно растущие или свежие перья) с одной особи.

В 2022 г. на основе Объединенной коллекции тканей диких животных для фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований была создана и зарегистрирована в форме УНУ новая коллекция ИБР РАН «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований». Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН) (УНУ КТЖ ИБР РАН) создана на базе Центра коллективного пользования по биологии развития на основе использования клеточных технологий и оптических методов исследований ОБН РАН при ИБР РАН (ЦКП ИБР РАН) на основе Акта о создании коллекции и в соответствии с Приказом директора ИБР РАН № 49 от 18.11.2022 г.

Деятельность УНУ КТЖ ИБР РАН осуществляется на основании Положения о Подразделении Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» и Регламента содержания, пополнения и использования «Коллекции тканей диких животных для генетических исследований», включающего Правила содержания, пополнения и использования коллекционного фонда и подробное описание стандартных операционных процедур (СОП). Перечень СОПов включает: 1) СОП-I «Пополнение коллекции»; 2) СОП-II «Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения»; 3) СОП-III «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов»; 4) СОП-IV «Генотипирование образцов» (доработанные); 5) СОП-V «Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям».

УНУ КТЖ ИБР РАН имеет Технологический паспорт коллекции, включающий Программу развития УНУ КТЖ ИБР РАН на среднесрочную перспективу. Доступ к коллекционным фондам осуществляется на основании Регламента и соответствующих СОП. УНУ КТЖ ИБР РАН оказывает услуги заинтересованным пользователям на основании Порядка оказания услуг, в котором представлены необходимые действия для получения услуги, Формы Заявки и Договора на оказание услуг и Акта об оказании услуг.

Перечень актуальных услуг УНУ КТЖ ИБР РАН включает:

1. Обеспечение заинтересованных учебных и научных организаций характеризованными образцами тканей и ДНК диких животных с заданными характеристиками.
2. Проведение заказных исследований с использованием коллекционных образцов в совместных работах с представителями внешних организаций:
 - выделение ДНК из образцов;
 - проведение ПЦР;
 - секвенирование маркерных фрагментов ДНК;
 - вычитка нуклеотидных последовательностей, подготовка их для депонирования в GenBank.
3. Проведение учебно-практических мероприятий с заинтересованными пользователями по постановке генетических экспериментов на коллекционном материале.
4. Оказание консультационной помощи в работе с коллекцией, базой данных коллекционных материалов, в подготовке научных статей и иных научно-практических результатов, основанных на работе с коллекцией.

Информация об УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» размещена на сайте ИБР РАН в разделе «Биоресурсные коллекции ИБР РАН» на странице УНУ КТЖ <http://idbras.ru/?show=content152>. УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» зарегистрирована на портале «Научно-технологическая инфраструктура Российской Федерации» (ckp-rf.ru), регистрационный номер УНУ КТЖ ИБР РАН — 3579666, адрес на портале <https://ckp-rf.ru/catalog/usu/3579666/>.

Система каталогизации образцов коллекционного фонда «Коллекция тканей диких животных» ИБР РАН предназначена для обеспечения хранения и использования единиц хранения коллекции в научно-исследовательских и экспертных работах. Каталогизация коллекционного фонда Коллекции осуществляется в форме электронного каталога. База данных Расширенного электронного каталога хранится на сервере ИБР РАН и дублируется на рабочем компьютере Коллекции.

Каждой единице хранения соответствует одна отдельная запись в электронном каталоге коллекции. Каждая запись в электронном каталоге содержит следующую информацию о единице хранения: основную — коллекционный (идентификационный) номер; таксономическая принадлежность; место отлова, включая географические координаты; дата отлова; дата фиксации образцов; пол; возраст; имена коллекторов; хранящийся материал с адресами хранения образцов; дополнительную (если имеется) —

стандартные морфологические промеры; характеристики половой системы; диплоидный набор хромосом; источник получения; ссылки на депонированные последовательности ДНК; библиографические ссылки на работы, в которых использовался материал и другие дополнительные сведения. Основная информация, за исключением адресов хранения образцов и служебной информации является общедоступной и представлена на сайте ИБР РАН.

В 2023 г. в рамках двухстороннего договора между ЗИН РАН и ИБР РАН № 261 о выполнении НИР от 08.11.2021 г. проводилось пополнение коллекционных фондов «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований». Новые единицы хранения поступали в результате сбора материала в природных популяциях животных сотрудниками УНУ КТЖ, а также путем депонирования образцов в коллекции в результате безвозмездной передачи материалов сторонними лицами.

В ходе экспедиционных работ с целью сбора материала для пополнения Коллекции исполнителями Проекта были собраны образцы млекопитающих и птиц на территории Казахстана и субъектов Российской Федерации: Камчатский край, Республика Тыва, Пермский край, Алтайский край, Республика Хакасия и др. Результатом экспедиции в Казахстан стали сборы 92 экземпляров млекопитающих 13 видов из Актюбинской, Кызылординской, Туркестанской, Алматинской, Жетысу, Абай, Восточно-Казахстанской и Карагандинской областей. Силами сотрудников УНУ КТЖ также собраны образцы от 257 экземпляров млекопитающих и птиц в разных областях России и в Армении. Кроме того, сотрудниками Тувинского государственного университета переданы на хранение в УНУ КТЖ образцы от 108 экземпляров мелких млекопитающих Тувы.

Всего за 2023 г. в фонды УНУ КТЖ поступило 483 единиц хранения. 236 вновь поступивших экземпляров прошли камеральную обработку, постановку на хранение и внесены в Электронный каталог Коллекции, 51 из них были генотипированы. Остальные новые экземпляры в настоящее время проходят камеральную обработку.

В 2023 г. проведена электронная каталогизация всех образцов Коллекции. В Расширенный электронный каталог внесены сведения об экземплярах, адреса хранения образцов. Проведена ревизия каталожных записей с уточнением и исправлением данных о единицах хранения в процессе проведения мониторинга и инвентаризации. Актуальный цифровой каталог коллекции ИБР РАН размещен в составе отчетной документации по Проекту на портале sstr.ru. В настоящее время каталог включает 3271 запись.

Выводы: В 2021 г. создана новая лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики ЗИН РАН. Проведено оснащение новой лаборатории оборудованием для проведения молекулярно-генетических исследований. Закуплены реактивы для создания геномных библиотек, наборы для выделения ДНК, лабораторный пластик.

В 2022 г. создана новая коллекция УФК ЗИН РАН "Фиксированные ткани животных для генетических исследований", разработана ее документация. Проведено оснащение новой коллекции оборудованием для хранения и расходными материалами. Разработаны и верифицированы СОП "Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей" и "Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей". Осуществлено развитие коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» за счет расширения таксономических групп и включения депонированных ранее коллекций позвоночных и беспозвоночных животных, в том числе паразитов человека, животных и растений. В 2023 г. «Коллекция тканей» пополнилась 318 единицами хранения по трем группам животных: (1) позвоночные животные — Reptilia, 92 образца; (2) беспозвоночные животные — Insecta, 117 образцов; (3) паразиты человека, животных и растений — 109 образцов. Выполнены разработка и верификация новых СОП по «мониторингу состояния коллекции и текущей работе по её поддержанию» для новых типов коллекций и «выдаче материалов коллекций для генетических исследований».

В 2023 г. создана новая коллекция УФК ЗИН РАН «Коллекция культур гетеротрофных протистов», разработана ее документация. Проведено оснащение новой коллекции оборудованием для хранения и расходными материалами. Разработаны и верифицированы СОП «Камеральная обработка, постановка на хранение и поддержание материалов Коллекции культур» и «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур».

Созданные специализированные коллекции включены в новое Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и Технологический паспорт УФК ЗИН РАН.

В 2022 г. создана и зарегистрирована в форме УНУ новая коллекция ИБР РАН "Коллекция тканей диких животных для генетических исследований". В 2023 г. в фонды коллекции поступило 483 новых единицы хранения, 236 вновь поступивших экземпляров прошли камеральную обработку, постановку на хранение и внесены в Электронный каталог Коллекции, 51 из них были генотипированы. Выполнена первичная цифровая каталогизация коллекционных материалов ИБР РАН для их интеграции в ИАС ЗИН РАН, модернизирован и пополнен цифровой каталог коллекции ИБР РАН. В настоящее время каталог коллекции ИБР РАН включает 3271 запись.

3. НОВАЯ НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ УФК ЗИН РАН – ПОЛОЖЕНИЕ О КОЛЛЕКЦИИ УФК ЗИН РАН И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ УФК ЗИН РАН

Уникальная фондовая коллекция Зоологического института РАН (УФК ЗИН РАН) собрана многими поколениями отечественных и иностранных зоологов. В целом, в УФК ЗИН РАН представлено более 260 тысяч видов животных, что составляет около четверти известной мировой фауны. В коллекции имеются почти все виды животных, известные из России, многие представлены большими сериями. Исключительную ценность представляют хранящиеся в УФК ЗИН РАН несколько десятков тысяч типовых экземпляров видов животных, которые имеют статус международных эталонов и составляют объективную основу зоологической номенклатуры. Типовые экземпляры (эталонные) животных по своей уникальности и значимости могут быть сравнимы с эталонами мер и весов. Типовые экземпляры по определению уникальны, они не имеют аналогов и не могут быть заменены. УФК ЗИН РАН входит в число крупнейших зоологических коллекций мира, для многих групп животных Северного полушария Старого Света — это наиболее представительные коллекции в мире. В России других коллекций такого же уровня нет. УФК ЗИН РАН входит в мировую сеть уникальных зоологических коллекций как неотъемлемая часть фактической научной основы для работы зоологов всего мира.

УФК ЗИН РАН включает разные типы «классических» коллекционных собраний, таких как энтомологическая, ихтиологическая, герпетологическая, орнитологическая, териологическая и паразитологическая коллекции, начало которым было положено коллекциями Кунсткамеры, переданными в 1832 г. во вновь образовавшийся Зоологический музей Императорской академии наук. На протяжении почти 200 лет УФК ЗИН РАН остается крупнейшим собранием зоологических образцов России. Каждый год УФК ЗИН РАН получает около 100 000 новых коллекционных экземпляров животных, представленных как «классическими» единицами хранения (чучела, тушки, шкурки, скелеты позвоночных животных и их части, птичьи яйца и гнезда, сухие и влажные (в спирте или формалине) рыбы, земноводные, пресмыкающиеся и беспозвоночные животные, современные и ископаемые останки животных), так и образцами для молекулярно-генетических исследований (пробы тканей, образцы для клеточных линий и т.п.).

Предыдущие нормативные документы, регламентирующие деятельность УФК ЗИН РАН («Положение о Коллекционном фонде УФК ЗИН РАН» и «Правила учета, хранения и пополнения фондовых коллекционных материалов Зоологического института РАН и

пользования ими») были разработаны и утверждены еще в 2017 г. Эти документы не учитывали структурные изменения, произошедшие в Зоологическом институте РАН за последние годы, а также развитие современных подходов к изучению коллекционных материалов.

В ходе выполнения Проекта в 2021–2023 гг. были разработаны и утверждены новые нормативные документы УФК ЗИН РАН – Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и Технологический паспорт УФК ЗИН РАН (Приложение Б).

Новое Положение о коллекции УФК ЗИН РАН включает общую информацию об УФК ЗИН РАН, информацию о учете, хранении, пополнении и правилах пользования материалами УФК. Положение учитывает структурные изменения, произошедшие в ЗИН РАН в результате выполнения данного Проекта – создание новой лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики и новых специализированных коллекций (коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» и коллекция «Коллекция культур гетеротрофных протистов»).

Положение о коллекции УФК ЗИН РАН содержит 6 приложений:

- Приложение А. Положение о зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований»,
- Приложение Б. Положение о зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов»,
- Приложение В. Правила учета, хранения и пополнения УФК ЗИН РАН,
- Приложение Г. Правила пользования материалами УФК ЗИН РАН,
- Приложение Д. Правила предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб).
- Приложение Е. Положение о порядке и условиях доступа к музейным предметам ФГБУН Зоологический институт РАН.

Правила предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб) (Приложение Д к Положению о коллекции УФК ЗИН РАН) в значительной степени переработано по сравнению с предыдущим Положением об УФК в соответствии с требованиями времени.

В последние два десятилетия ученые всего мира осознают уникальность зоологических коллекций с точки зрения материального «архива» генетической информации, как источника фундаментальных и прикладных исследований не только в

области систематики, эволюции и сохранения биоразнообразия, но и в области глобальной биобезопасности и сохранения генетического разнообразия животного мира.

Стремительное совершенствование ДНК-технологий, происходящее в последнее десятилетие, в том числе широкое внедрение методов высокопроизводительного секвенирования, значительно расширило возможности исследования ДНК, выделенной как из свежего материала, так и из коллекционных исторических и ископаемых образцов. Новые методические приёмы позволяют дополнять таксономические, филогеографические, биогеографические и эволюционные исследования уникальным историческим материалом, анализировать генетические паттерны не только в пространственном, но и временном контексте. Это требует отработки протоколов отбора проб тканей для генетических и геномных исследований от коллекционных экземпляров, что в международной коллекционной и музейной практике получило название «деструктивный отбор проб» («destructive sampling policy»). Разработанные нормативные документы позволяют регламентировать подобные исследования с использованием материалов УФК ЗИН РАН и протоколы отбора проб тканей.

Технологический паспорт УФК ЗИН РАН содержит следующие разделы:

- Общая информация,
- Основные характеристики коллекции,
- Структура коллекционного хранилища,
- Информационные объекты УФК ЗИН РАН,
- Элементы управления УФК ЗИН РАН.

Оба нормативных документа (Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и Технологический паспорт УФК ЗИН РАН) утверждены директором ЗИН РАН 26 декабря 2023 года и размещены на сайте Института <https://www.zin.ru/collections/documents.html>

Выводы. Разработаны новое Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и Технологический паспорт коллекции УФК ЗИН РАН, учитывающие структурные изменения и развитие фондовых коллекций в ходе выполнения данного Проекта в 2021–2023 гг.

4. РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР (СОП) ДЛЯ БРК “МУЗЕЙНЫЕ КОЛЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ”

В рамках реализации Плана-графика по проекту № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. предполагалась разработка и верификация единых стандартов для БРК “Музейные коллекции животных” на примере УФК ЗИН РАН. Исследования, выполненные соисполнителем Проекта, ИБР РАН, были проведены в рамках двухстороннего договора № 261 о выполнении НИР от 08.11.2021 г.

Основная схема разработки и внедрения новых стандартов включает: (1) формализацию отдельных процедур, как "стандартная операционная процедура", СОП, через оценку трудозатрат и материальных затрат на обработку одной единицы хранения; (2) верификацию СОП на модельных типах коллекций; (3) внедрение СОП в работу, как нового стандарта, подходящего для любой однотипной коллекции в других российских организациях, депонирующих зоологические коллекции по направлению БРК "Музейные коллекции животных".

В Зоологическом институте РАН основная часть всех процедур, связанных с хранением и обработкой коллекций хорошо отработана и передается через поколения хранителей и кураторов путем непосредственного обучения новых сотрудников приемам и навыкам коллекционной работы, привития им определённых принципов и знакомства с традициями. Дополнительное государственное задание ФАНО России 2017 г. по теме «Инвентаризация и развитие фондовых коллекций Зоологического института» (Соглашение 007-03-400/1 от 08.11.2017), инициированное академиком РАН Н.А. Колчановым, позволило формализовать часть коллекционных стандартов и рабочих процессов с точки зрения описания стандартных операционных процедур (СОП). Эта работа, которая приводилась ЗИН РАН совместно с несколькими российскими институтами, имеющими зоологические коллекции, позволила осознать отсутствие единых российских стандартов таких базовых операционных процедур, как камеральная обработка, постановка на хранение, каталогизация, хранение, мониторинг. В 2017 г. на базе материалов УФК ЗИН РАН были разработаны четыре СОП: СОП-I: "Изъятие объекта из природной среды", СОП-II: "Камеральная обработка, определение и постановка на хранение", СОП-III: "Каталогизация единиц хранения" и СОП-IV: "Мониторинг состояния коллекции и текущая работа по ее поддержанию". Каждый СОП был персонализирован для разных типов коллекций (10 базовых коллекций), которые позволяют экстраполировать эти стандарты практически на любую российскую зоологическую коллекцию.

Однако, продолжение работы по стандартизации технологических процессов при работе с материалами коллекций в ЗИН РАН показало, что есть другие важные аспекты коллекционной деятельности, которые на сегодня еще не формализованы. Задачей данного Проекта являлась формализация отдельных процессов коллекционной деятельности, описание их в рамках СОПов, их верификация и внедрение. Результатом этой работы стали новые СОП, разработанные и верифицированные в 2021–2023 гг.

4.1. РАЗРАБОТКА СОП 2021 Г.

4.1.1. Разработка СОП по направлению «молекулярно-генетические технологии для характеристики» коллекционных образцов БРК «Музейные коллекции животных»

В рамках выполнения проекта с 29.09.2021 г. по 31.12.2021 г. проведена работа по разработке комплекса стандартов и протоколов (СОП) для внедрения в коллекционную и исследовательскую практику ЗИН РАН и других организаций направления БРК «Музейные коллекции животных» молекулярно-генетических и геномных технологий для подробной характеристики коллекционных зоологических образцов. Согласно п. 1.3 утвержденного плана-графика Соглашения 075-15-2021-1069 в течение трёх рабочих месяцев 2021 г. подготовлены СОП по следующим направлениям:

- Отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований;
- Выделение ДНК;
- Секвенирование по Сэнгеру отдельных фрагментов митохондриального и ядерного геномов.

Данный раздел включает пояснительные записки по каждому из вышеперечисленных разделов, с подробным описанием всех СОП по направлению «молекулярно-генетические технологии для характеристики» коллекционных образцов БРК «Музейные коллекции животных» (см. Приложение В).

Общее описание и список СОП:

В зоологических коллекциях ЗИН РАН и других организаций направления БРК «Музейные коллекции животных» представлено три формы постоянного хранения экземпляров: (а) сухие коллекции; (б) влажные (спиртовые, формалиновые) коллекции; (в) фиксированные коллекции тканей современных животных для генотипирования (спиртовые, криоконсервирование). Отбор проб для молекулярно-генетической и геномной

характеризации коллекционного экземпляра для каждой формы хранения предусматривает собственный протокол. Во всех случаях, кроме использования фиксированных коллекций тканей, отбор проб носит деструктивный характер для коллекционного образца. Во избежание многократных операций с коллекционными экземплярами, нарушающими их целостность, в коллекциях ведутся журналы учёта и производятся электронные записи в ИАС.

Отобранные пробы от коллекционных образцов поступают в лабораторию для проведения процедур выделения ДНК. Процесс включает последовательное использование специализированного оборудования и специализированных наборов для выделения (например, GeneJET Genomic DNA Purification Kit или аналогичных). В ЗИН РАН для выделения ДНК используются разные методики: протоколы с использованием Chelex-100, СТАВ, фенол-хлороформного метода, солевого метода.

Секвенирование по методу Сэнгера. Проводится определение генотипа особи по маркерным локусам митохондриального и ядерного геномов. В качестве маркера мтДНК используется баркод (фрагмент гена COI), ген цитохрома b, D-петля. Необходимый этап перед секвенированием — это постановка ПЦР (полимеразной цепной реакции) со специфичными к секвенируемому в дальнейшем фрагменту праймерами.

1) СОП № ЗИН-2021-01 «Отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований»; Протокол № ЗИН-2021-01-a1: Отбор пробы от экземпляра из сухой коллекции рецентных животных; Протокол № ЗИН-2021-01-a2: Отбор пробы от экземпляра из сухой остеологической (одонтологической) коллекции рецентных и ископаемых животных; Протокол № ЗИН-2021-01-b1: Отбор пробы от экземпляра из влажной коллекции рецентных животных; Протокол № ЗИН-2021-01-v1: Отбор пробы от фиксированных коллекции тканей современных животных, специально предназначенных для генотипирования.

2) СОП № ЗИН-2021-02 «Выделение ДНК» (Последовательность операций при выделении ДНК солевым методом).

3) СОП № ЗИН-2021-03 «Секвенирование по Сэнгеру отдельных фрагментов митохондриального и ядерного геномов»

4.1.2. Разработка СОП по направлению «первичная электронная каталогизация» и «дигитализация коллекционных образцов» БРК «музейные коллекции животных»

В рамках выполнения проекта с 29.09.2021 г. по 31.12.2021 г. проведена работа по разработке комплекса стандартов и протоколов по двум направлениям: (1) первичная

электронная каталогизация; и (2) дигитализация коллекционных образцов. До начала реализации настоящего Проекта в ЗИН РАН не существовало разделения между «первичной» электронной каталогизацией (ПЭК) и собственно электронной каталогизацией (ЭК), так как все электронные каталоги представляли собой локальные архивы данных по единицам хранения в виде таблиц MS Excel, нередко файлов MS Word или MS Access, хранящихся в основной массе на компьютерах лабораторий ЗИН РАН. Таким образом, электронные каталоги частично дублируют лабораторные инвентарные каталоги и/или систематические каталоги. В ходе реализации настоящего Проекта в Зоологическом институте РАН ведется разработка новых модулей ИАС, которые с 2022 должны, с одной стороны, начать ассоциировать локальные архивы коллекционных лабораторий в единую информационно-поисковую систему на базе унифицированного серверного хранилища ЗИН РАН и, с другой стороны, обеспечить прямой ввод первичных данных от оператора в лаборатории в ИАС без посредничества MS Excel, MS Word или MS Access. Система ввода данных, как один из новых модулей ИАС, разрабатываемый в ЗИН РАН с октября 2021 г., предполагает настройку разного уровня доступа для пользователей с разной квалификацией. Самый первый «минимальный» уровень доступа будет обеспечивать наиболее быструю и массовую работу ПЭК за счет минимального набора операций с введением минимума первичной информации с этикетки единицы хранения, оцифровки этикетки и ее загрузки в систему. Такая работа может быть поручена сотрудникам или волонтерам с минимальными навыками работы с коллекционными материалами, среднего уровня знаниями персонального компьютера и навыками работы с планшетным сканером. Это позволяет вести массовую работу ПЭК, что очень актуально с учетом объемов УФК ЗИН РАН. Последующие уровни доступа к модулю ввода данных ИАС предполагают более расширенный арсенал опций, которые становятся доступны оператору. На этом уровне графическая информация с этикетки единицы хранения, загруженная на первом уровне при выполнении процедур ПЭК, позволяет уже без непосредственного обращения к коллекционному образцу проводить интерпретацию данных этикетки и вводить данные по дате поступления материала, коллекторах, таксономическому положению, географическому положению точки сбора материала, проверки достоверности введенной информации и пр. Эта работа требует определенной квалификации и предполагает участие старших хранителей и научных сотрудников. Разные блоки информации, вводимые в ИАС требуют подробного описания СОП. Одним из таких СОП является ПЭК, другим — «дигитализация коллекционных образцов». Оба СОП предполагают работу с коллекционными образцами, что требует обязательно использования журнала проведения первичного и текущего инструктажа по работе в

коллекционных хранилищах и операций с единицами хранения. Приложение В содержит подробное описание СОП.

Общее описание и список СОП:

4) СОП № ЗИН-2021-04 «Первичная электронная каталогизация». Целевой объект: коллекционный образец, имеющий бумажную этикетку и запись/записи в инвентарный каталог лаборатории (на примере лаборатории териологии: череп мелкого млекопитающего).

5) СОП № ЗИН-2021-05 «Дигитализация коллекционных образцов». Целевой объект: коллекционный образец, имеющий бумажную этикетку и запись/записи в инвентарный каталог лаборатории (на примере лаборатории териологии: череп мелкого млекопитающего).

4.1.3. Разработка СОП «генотипирование образцов» коллекции ИБР РАН

В 2021 г. проведена разработка стандартных операционных процедур (СОП) для внедрения стандартов применения молекулярно-генетических технологий для характеристики коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных организации-соисполнителя — ИБР РАН.

Стандартные операционные процедуры (СОП «Генотипирование образцов»), используемых для генетической характеристики коллекционных образцов были разработаны на основе выполнявшихся операций проведенного генотипирования в коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН. СОПы генотипирования образцов тканей животных и линных перьев хищных птиц разделены на два подраздела единой системы СОПов (Приложение В).

СОП «Генотипирование образцов» определяет протокол выделения ДНК, а также все действия с единицами хранения для установления особенностей генетического материала. В соответствии с Регламентом содержания коллекции для определения генетических характеристик коллекционного фонда и для обеспечения запросов исследователей из сторонних организаций, проводится выделение ДНК из коллекционных образцов и иные процедуры для выявления специфики генотипа едх. Все действия по определению генетических особенностей отдельных едх. фиксируются в Расширенном электронном каталоге. СОП «Генотипирование образцов» определяет протокол необходимых действий по следующим типам единиц хранения: а) едх. «Ткани животных»; б) едх. «Линные перья».

Список СОП:

- 6) СОП № ИБР-2021-06 «Генотипирование образцов — Ткани животных».
- 7) СОП № ИБР-2021-07 «Генотипирование образцов — Линные перья».

4.2. РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ СОП 2022 г.

4.2.1. Разработка и верификация СОП по разделам «каталогизация» и «камеральная обработка, определение и постановка на хранение» новой коллекции УФК ЗИН РАН «Фиксированные ткани животных для генетических исследований»

В рамках подготовки документации новой коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» в 2022 г. были разработаны 2 новых СОП: № ЗИН-2022-01 «Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей» и № ЗИН-2022-02 «Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей» (Приложение В).

Верификация СОП № ЗИН-2022-01 по протоколу № ЗИН-2022-01-б1 «Замена фиксатора» выполнялась в ноябре-декабре 2022 г. на материалах коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» в кабинете № 415 по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., 32. Работы по замене фиксатора в пробах тканей выполнялись м.н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики ЗИН РАН Бодровым С.Ю. Всего было отработано 300 единиц хранения для 10 видов грызунов подсемейства Arvicolinae.

Верификация СОП № ЗИН-2022-02 выполнялась в течение всего 2022 г. За отчетный период было каталогизировано 4864 (Четыре тысячи восемьсот шестьдесят четыре) единицы хранения коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований», информация о которых была внесена в электронный каталог коллекции. Териологическая часть коллекции (4864 записи) включает записи по 53 родам из 15 семейств пяти отрядов млекопитающих: Eulipotyphla, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora.

4.2.2. Верификация разработанных в 2021 г. СОП по направлению «молекулярно-генетические технологии для характеристики» коллекций позвоночных животных

В рамках реализации пункта 2.3 Плана-графика на 2022 г. по проекту № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. выполнена верификация двух основных, разработанных в 2021 г.,

СОП: (1) № ЗИН-2021-01 «Отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований»; и (2) № ЗИН-2021-02 «Выделение ДНК». Доработка СОП в 2022 г. не проводилась.

В ходе выполнения п. 2.3 проведены работы по верификации СОП № ЗИН-2021-01, протокола Протокол № ЗИН-2021-01-a1 «Отбор пробы от экземпляра из сухой коллекции рецентных животных». Верификация проводилась сотрудниками лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики ЗИН РАН: Абрамсон Н.И., Бодровым С.Ю. и Петровой Т.В. Все пробы поступили в новую коллекцию «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» (Коллекция тканей), созданную в 2022 г. (п. 2.2 ПГ). Всего для верификации протокола было взято 20 экземпляров из сухой коллекции лаборатории териологии ЗИН РАН, относящихся к 11 видам 5 семейств млекопитающих: Soricidae (Eulipotyphla), Gliridae и Cricetidae (Rodentia), Vespertilionidae (Chiroptera) и Canidae (Carnivora). Полная информация по верифицированным материалам коллекции (пробам) приведена в журнале поступления образцов и в инвентарном каталоге Коллекции тканей.

Проведены работы по верификации СОП № ЗИН-2021-02. Верификация проводилась сотрудниками лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики ЗИН РАН: Абрамсон Н.И., Бодровым С.Ю. и Петровой Т.В. ДНК выделялось с 20 проб, полученных при верификации протокола № ЗИН-2021-01-a1 «Отбор пробы от экземпляра из сухой коллекции рецентных животных».

4.2.3. Верификация разработанных в 2021 г. СОП по направлению «первичная электронная каталогизация материалов коллекций»

В рамках реализации пункта 2.4 Плана-графика на 2022 г. по проекту № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. выполнена верификация, разработанного в 2021 г., СОП № ЗИН-2021-04 «Первичная электронная каталогизация». Верификация проводилась на базе териологической коллекции ЗИН РАН сотрудниками лаборатории териологии: Максимовой Е.Р. и Розовой В.В. Всего для верификации протокола было взято 38 экземпляров *Sorex araneus* (Eulipotyphla: Soricidae) из сухой коллекции и 29 экземпляров *Martes martes* (Carnivora: Mustelidae) также из сухой коллекции. Полная информация по верифицированным материалам коллекции приведена в файлах MS Excel: 2-4_maksimova_report_15-12-2022.xlsx, 2-4_rozova_report_15-12-2022.xlsx.

4.2.4. Верификация разработанных в 2021 г. СОП по дигитализации коллекционных образцов

В рамках реализации пункта 2.10 Плана-графика на 2022 г. по проекту № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. выполнялись работы по: (1) верификации СОП № ЗИН-2021-04 «Первичная электронная каталогизация» с внесением в ИАС не менее 5000 записей по позвоночным животным; (2) верификации СОП № ЗИН-2021-05 «Дигитализация коллекционных образцов». Доработка СОП в 2022 г. не производилась.

Верификация разработанных в 2021 г. СОП № ЗИН-2021-04 проведена в ходе выполнения п. 2.10 при проведении работ по первичной электронной каталогизации и пополнение ИАС по материалам коллекций позвоночных животных. Данная работа выполнялась на основе материалов коллекции лаборатории териологии. Всего было внесено 6003 записи по 22 родам из 12 семейств и пяти отрядов млекопитающих: Eulipotyphla, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora.

В ходе выполнения п. 2.10 проведены работы по верификации СОП № ЗИН-2021-05 «Дигитализация коллекционных образцов» на основе материалов энтомологической коллекции. Всего было обработано 44 (Сорок четыре) типовых экземпляра 44 видов насекомых из отряда полужесткокрылых (Hemiptera), семейства Issidae, принадлежащим трем родам: *Celyphoma*, *Mycterodus*, *Tshurtshurnella*. Материалы верификации в виде файла MS Excel (2022-12-01_Issidae_species_list.xlsx) и графических файлов в формате JPEG (194 файла) размещены на внутреннем сервере ЗИН РАН.

4.2.5. Разработка и внедрение СОП для новой коллекции ИБР РАН на основе СОП коллекции УФК ЗИН РАН «Фиксированные ткани животных для генетических исследований»

Для создания новой коллекции тканей животных на основе выделения и модернизации «Объединенной коллекции тканей диких животных для фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований» ИБР РАН была определена система последовательных мероприятий, направленных на обеспечение пополнения Коллекции новыми образцами, совершенствование учета и каталогизации коллекционных фондов, сохранности всех типов образцов, использование коллекционного фонда в фундаментальных и прикладных научных исследованиях. Технологический цикл представлен основными нормативами, составляющими Регламент, включающий

стандартные операционные процедуры (СОП), разработанные на основе СОП коллекции УФК ЗИН РАН.

1) СОП № ИБР-2022-03 «Пополнение коллекции». Пополнение Коллекции является постоянной задачей для сохранения ее актуальности и научной ценности. Пополнение коллекционных фондов должно происходить в ходе полевого сбора материала в природных популяциях животных путем отлова живых и сбора фрагментов павших особей.

2) СОП № ИБР-2022-04 «Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения». Камеральная обработка является необходимой процедурой, определяющей дальнейшее успешное хранение образцов. Постановка на хранение и каталогизация должны обеспечивать сохранность и доступность коллекционных фондов. Характеристика единиц хранения КТЖ УНУ содержится в уникальных каталожных записях Расширенного электронного каталога и представляет собой набор сведений, отражающих всю доступную информацию о каждой единице хранения.

3) СОП № ИБР-2022-05 «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов». С определенной периодичностью, в соответствии со спецификой раздела коллекции, вся коллекция должна проверяться на предмет обнаружения испарения фиксатора, целостности флаконов для хранения и т.д. Все действия по мониторингу коллекции должны отражаться в Расширенном электронном каталоге.

4) СОП № ИБР-2022-06 «Генотипирование образцов». Для определения генетических характеристик коллекционного фонда и для обеспечения запросов исследователей из сторонних организаций образцы необходимо генотипировать. Генотипирование должно включать выделение ДНК из коллекционных образцов, амплификацию и секвенирование маркерных фрагментов ДНК и иные процедуры для выявления специфики генотипа единицы хранения. Все действия по определению генетических особенностей образцов должны отражаться в Расширенном электронном каталоге.

5) СОП № ИБР-2022-07 «Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям». Передача образцов сторонним пользователям для проведения научных исследований должна выполняться на основании заявки от исследователей. Выделение фрагмента образца из коллекционного фонда и подготовка сопроводительной информации об образце в необходимом объеме должна проводиться по письменному запросу исследователей. Все действия по передаче третьим лицам фрагментов отдельных единиц хранения Коллекции должны отражаться в Расширенном электронном каталоге.

4.2.6. Верификация новых СОП для внедрения стандартов применения молекулярно-генетических технологий для характеристики коллекционных образцов в специализированной Коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН

В 2021 г. в рамках выполнения работ по Договору на основе выполнявшихся операций проведенного генотипирования в коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН были разработаны два СОП: № ИБР-2021-06 «Генотипирование образцов — Ткани животных» и № ИБР-2021-07 «Генотипирование образцов — Линные перья», используемые для генетической характеристики коллекционных образцов. В 2022 г. была выполнена верификация этих СОП для применения в новой создаваемой в форме УНУ специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН.

Для верификации СОП № ИБР-2021-06 «Генотипирование образцов — Ткани животных» были использованы образцы с надежным таксономическим определением. Всего использовано 10 образцов 9 видов. В качестве маркерного фрагмента использовалась полноразмерная последовательность *Cytb*. В процессе верификации проводились процедуры: отбора пробы образца; выделения ДНК из пробы; ПЦР маркерного фрагмента; секвенирование ПЦР-продукта; подтверждение заявленной видовой принадлежности образца с помощью программы BLAST (NCBI, США); внесение информации в Расширенный электронный каталог. В процессе выполнения СОП контролировались время выполнения процедур и загруженности оборудования, количество используемых материалов. Успешность генотипирования образца считалась высокой при идентичности с контрольной последовательностью заявленного вида в GenBank NCBI не менее 99%.

Результаты проведенной верификации показали, что разработанные в 2021 г. СОП соответствуют практическим требованиям проведения специализированных процедур для молекулярно-генетического анализа биоматериала, хранящегося в Коллекции. Отклонение времени выполнения процедур и загруженности оборудования в тестовых процедурах не отклонялось от описанных в СОП показателей более чем на 10%. Расход материалов из расчета на 1 единицу хранения соответствовал предусмотренному в СОП. Доработанные новые СОП № ИБР-2021-06 и № ИБР-2021-07 в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН использованы при создании новой коллекции ИБР РАН «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований».

4.3. РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ СОП 2023 Г.

4.3.1. Развитие коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» УФК ЗИН РАН в 2023 г.

Согласно плану 2023 г. проведено расширение таксономических групп материалов Коллекции тканей за счет включения в нее депонированных ранее коллекций позвоночных, беспозвоночных и паразитических животных. Согласно концепции распределенного хранения Коллекции тканей, предполагается хранение образцов в помещениях коллекции тканей (по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., 32), и/или специализированных помещениях других лабораторий ЗИН РАН (по адресам: г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 1; Английский пр., 32) с обязательным внесением данных в каталог Коллекции тканей.

Каталогизация новых материалов коллекций проводилась согласно СОП № № ЗИН-2022-02. За отчетный период коллекция тканей пополнилась 318 единицами хранения по трем группам: (1) позвоночные животные — Reptilia, 92 образца. Куратор материала м.н.с. лаборатории герпетологии ЗИН РАН Д.А. Мельников. Место хранения: Английский пр., 32; (2) беспозвоночные животные — Insecta, 117 образцов. Куратор материала руководитель ЦКП «Таксон» ЗИН РАН к.б.н. А.А. Намятова. Место хранения: Английский пр., 32; (3) паразиты человека, животных и растений — 109 образцов. Куратор материала м.н.с. лаборатории по изучению паразитических червей и протистов ЗИН РАН А.А. Виноградова. Место хранения: Университетская наб., 1. Данные о новых поступлениях внесены в электронный каталог Коллекции тканей.

Коллекция тканей в 2023 г. пополнилась 16 видами рептилий из четырех семейств: Agamidae, Colubridae, Gekkonidae и Lacertidae; 15 видами клопов семейства Miridae; двумя видами паразитов человека из двух семейств: Heterophyidae и Fasciolidae; двумя видами паразитов животных из двух семейств: Polyascidae и Diphyllbothriidae; и четырьмя таксонами паразитов растений из двух семейств: Parasitaphelenchidae и Trypanosomatidae.

4.3.2. Разработка и верификация новых СОП по «мониторингу состояния коллекции и текущей работе по ее поддержанию» и «выдаче материалов коллекций для генетических исследований»

В 2023 г. были разработаны и верифицированы два новых СОП, которые, согласно Плану-графику Проекта, применялись и к материалам Коллекции тканей,

каталогизированным в 2022 г., и к новым материалам, каталогизированным в 2023 г.: № ЗИН-2023-01 «Мониторинг и текущее поддержание стабильного состояния коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований»; № ЗИН-2023-02 «Выдача материалов коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований по запросу» (Приложение В).

Разработка и верификация СОП № ЗИН-2023-01, предназначенного для ведения мониторинга материалов коллекции тканей, начата 4 апреля 2023 г. с первой отметки в Журнале работы с коллекциями о проведении мониторинга. В течение всего года был проведен мониторинг всей коллекции, что составило 6637 единиц хранения. Дата в журнале отмечает начало проведения очередной серии мониторинговых ревизий. Каждая серия в зависимости от объема материала и его состояния отрабатывалась в течение 2–5 рабочих дней.

При просмотре штативов с пробирками отрабатывался протокол № ЗИН-2023-01-а1 «Проверка уровня фиксатора». В случае необходимости доливки фиксатора отрабатывался протокол 2022 г. — № ЗИН-2022-01-б1 «Замена фиксатора». Работы проводились сотрудниками лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики ЗИН РАН Бодровым С.Ю., Петровой Т.В., при содействии Турсуновой Л.С., Панициной В.А. Данные внесены в электронный журнал работы с коллекцией. Новая версия журнала от 29.12.2023 г. размещена на внутреннем сервере ЗИН РАН.

Вторая часть работ по разработке новых СОП в 2023 г. касалась выдачи материалов Коллекции тканей для генетических исследований. Разработка и верификация нового СОП № ЗИН-2023-02 «Выдача материалов коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований по запросу» начата 25 марта 2023 г. Работы проводились сотрудниками лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики ЗИН РАН Бодровым С.Ю., Петровой Т.В., при содействии Турсуновой Л.С. В ходе верификации выдано материала от 38 проб коллекции тканей по пяти видам полевок рода *Alticola* семейства Arvicolinae: *Alticola macrotis*, *A. lemminus*, *A. tuvinicus*, *A. semicanus*, *A. olchonensis*. Из этих материалов была успешно выделена ДНК.

В состав СОП вошел новый протокол № ЗИН-2023-02-а1 «Сортировка проб по заявке». В случае необходимости разделения пробы отрабатывался протокол 2022 г. — протокол № ЗИН-2022-01-а1 «Разделение пробы». Данные по отбору проб внесены в электронный журнал работы с Коллекцией тканей.

4.3.3. Верификация новых СОП по направлению «молекулярно-генетические технологии для характеристики» коллекций беспозвоночных животных и протистов

В рамках реализации пункта 3.4 Плана-графика на 2023 г. по проекту № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. выполнена верификация новых (т.е., разработанных в 2021–2023 гг., в ходе реализации Проекта) СОП по направлению «молекулярно-генетические технологии для характеристики коллекций протистов» для характеристики беспозвоночных животных и протистов.

В 2023 г. выполнены следующие работы:

(а) в качестве «верификации/апробации новых СОП» был разработан новый СОП 2023 г. № ЗИН-2023-04-а1: «Выделение тотальной ДНК из живых культур»;

(б) в качестве «доработки новых СОП» была проведена работа по адаптации СОП 2021 г. № ЗИН-2021-02 «Выделение ДНК» для работы с коллекциями насекомых.

Для новой «Коллекции протистов» была выполнена верификация нового СОП, разработанного в 2023 г. — СОП № ЗИН-2023-04 «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур» (Приложение В). В рамках верификации СОП № ЗИН-2023-04 была отработана последовательность операций по протоколу № ЗИН-2023-04-а1: «Выделение тотальной ДНК из живых культур» и обработано 20 образцов протистов 14 видов и 6 форм, определенных в открытой номенклатуре. Верификация выполнялась в июле–ноябре 2023 г. на материалах зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов» УФК ЗИН РАН в помещениях №№ 507, 514 по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., 32. Работы по выделению ДНК и отработке протокола СОП проводились Кудрявцевым А.А., Драчко Д.О., Мелехиным М.С. и Волковой Е.Н.

Следующий этап работ 2023 г. был связан с доработкой протоколов по выделению ДНК из коллекций беспозвоночных. Исполнители Намятова А.А. и Джелали П.А. провели верификацию СОП № ЗИН-2021-02 «Выделение ДНК» для 117 проб от сухих (пробы из коллекции) и влажных (ткани) препаратов полужесткокрылых насекомых семейства Miridae на базе ЦКП «Таксон» ЗИН РАН. В результате был сделан вывод, что протоколы, описанные в 2021 г. не требуют доработки.

4.3.4. Разработка и верификация СОП по разделам «камеральная обработка и постановка на хранение» и «выделение ДНК» новой коллекции УФК ЗИН РАН «Коллекция культур гетеротрофных протистов»

В рамках подготовки документации новой коллекции «Культуры гетеротрофных протистов» были разработаны 2 новых СОП: № ЗИН-2023-03 «Камеральная обработка,

постановка на хранение и поддержание материалов Коллекции культур» и № ЗИН-2023-04 «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур» (Приложение В).

Верификация СОП № ЗИН-2023-03 по протоколам: № ЗИН-2023-03-а1: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием автоклавирования; № ЗИН-2023-03-а2: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием фильтрации; № ЗИН-2023-03-а3: Пересев живых культур. Разработка и верификация выполнялась сотрудниками лаборатории клеточной и молекулярной протистологии Кудрявцевым А.А., Драчко Д.О., Мелехиным М.С. и Волковой Е.Н. На этапе формирования СОП было отработано 20 образцов 20 видов простейших из двух супергрупп Amoebozoa и Discoba. Верификация СОП № ЗИН-2023-04 по протоколу № ЗИН-2023-04-а1: Выделение тотальной ДНК из живых культур проводилась также сотрудниками лаборатории: Кудрявцевым А.А., Драчко Д.О., Мелехиным М.С. и Волковой Е.Н. СОП был отработан на тех же материалах.

4.3.5. Верификация новых СОП для создания и поддержания «Коллекции тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН

В 2022 г. в рамках выполнения работ по Договору для поддержания и обеспечения функционирования УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН (УНУ КТЖ) были разработаны стандартные операционные процедуры (СОП), на основе СОП коллекции УФК ЗИН РАН. В СОП была определена система последовательных мероприятий, направленных на обеспечение пополнения Коллекции новыми образцами, совершенствование учета и каталогизации коллекционных фондов, сохранности всех типов образцов, использование коллекционного фонда в фундаментальных и прикладных научных исследованиях. В 2023 г. выполнены апробация и доработка новых СОП для создания и поддержания "Коллекции тканей диких животных для генетических исследований" ИБР РАН. Доработанные СОП представлены в Приложении В.

Проведена доработка СОП № ИБР-2022-03 «Пополнение коллекции». Пополнение Коллекции является постоянной задачей для сохранения ее актуальности и научной ценности. Апробация СОП № ИБР-2022-03 проводилось в процессе пополнения коллекционных фондов в ходе полевого сбора материала в природных популяциях животных путем отлова живых и сбора фрагментов павших особей. По итогам апробации СОП № ИБР-2022-03 был разработан протокол № ИБР-2022-03-а3 «Отбор тканей из фрагментов павших особей».

Проведена доработка СОП № ИБР-2022-04 «Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения». Камеральная обработка является необходимой процедурой, определяющей дальнейшее успешное хранение образцов. Постановка на хранение и каталогизация должны обеспечивать сохранность и доступность коллекционных фондов. Характеристика единиц хранения КТЖ УНУ содержится в уникальных каталожных записях Расширенного электронного каталога и представляет собой набор сведений, отражающих всю доступную информацию о каждой единице хранения. Апробация СОП № ИБР-2022-04 проводилась в процессе внесения новых единиц хранения в коллекционные фонды УНУ КТЖ. Проведенные работы показали полное соответствие СОП № ИБР-2022-04 содержанию и объему выполнявшихся процедур. Внесены изменения в перечень используемых материалов, задействованное количество сотрудников и общие трудозатраты.

Проведена доработка СОП № ИБР-2022-05 «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов». С определенной периодичностью, в соответствии со спецификой раздела коллекции, вся коллекция должна проверяться на предмет обнаружения испарения фиксатора, целостности флаконов для хранения и т.д. Все действия по мониторингу коллекции должны отражаться в Расширенном электронном каталоге. Апробация СОП № ИБР-2022-05 проводилась в течение всего отчетного периода во время обслуживания и инвентаризации коллекционного фонда УНУ КТЖ. Проведенные работы показали полное соответствие СОП № ИБР-2022-05 содержанию и объему выполнявшихся процедур. Внесены изменения в перечень используемых материалов, задействованное количество сотрудников и общие трудозатраты.

Проведена доработка СОП № ИБР-2022-06 «Генотипирование образцов». Для определения генетических характеристик коллекционного фонда и для обеспечения запросов исследователей из сторонних организаций коллекционные образцы необходимо генотипировать. Генотипирование должно включать выделение ДНК из коллекционных образцов, амплификацию и секвенирование маркерных фрагментов ДНК и иные процедуры для выявления специфики генотипа единицы хранения. Все действия по определению генетических особенностей образцов должны отражаться в Расширенном электронном каталоге. Первичная верификация СОП № ИБР-2022-06 была выполнена в 2022 г. для применения в новой создаваемой в форме УНУ специализированной Коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН. В 2023 г. была проведена апробация СОП № ИБР-2022-06 в процессе генетической характеристики и генотипирования коллекционных образцов. Было выявлено полное соответствие СОП № ИБР-2022-06 содержанию и объему

выполнявшихся процедур. Внесены изменения в перечень используемых материалов, задействованное количество сотрудников и общие трудозатраты.

В 2023 г. проведена доработка СОП № ИБР-2022-07 «Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям». Передача образцов сторонним пользователям для проведения научных исследований должна выполняться на основании заявки от исследователей. Выделение фрагмента образца из коллекционного фонда и подготовка сопроводительной информации об образце в необходимом объеме должна проводиться по письменному запросу исследователей. Все действия по передаче третьим лицам фрагментов отдельных единиц хранения Коллекции должны отражаться в Расширенном электронном каталоге. Верификация СОП № ИБР-2022-07 осуществлялась при передаче образцов из коллекционного фонда УНУ КТЖ заинтересованным пользователям, а также при передаче руководителю проекта Российского научного фонда (РНФ) № 22-24-01070 Матросовой В.А. препаратов ДНК по Соглашению № 1/2022 от 12.12.2022 г. Содержание СОП № ИБР-2022-07 переработано и разделено на два подраздела «Передача фрагмента образца» и «Передача препарата ДНК образца».

Выводы. В период с 2021 по 2023 г. на базе основного исполнителя Проекта ЗИН РАН и соисполнителя ИБР РАН было разработано и верифицировано 18 стандартных операционных процедур (СОП), применимым для БРК направления «Музейные коллекции животных» (Приложение В) по 11 направлениям, определенных Планом-графиком.

5. ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ УФК ЗИН РАН

5.1. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УФК ЗИН РАН

В ходе реализации Проекта с 29.09.2021 г. по 31.12.2023 г. создана Информационно-аналитическая система (ИАС) УФК ЗИН РАН, выполнена интеграция ИАС с комплексом информационных систем ЗИН РАН и с международными распределенными системами по биоразнообразию.

5.1.1. Создание Информационно-аналитической системы УФК ЗИН РАН

Инфологическая структура ИАС построена по технологии «клиент-сервер», ядром ИАС является программная платформа EarthCare. В условиях текущих международных санкций использование зарубежного программного обеспечения (ПО) Earthcare ограничено применением данной платформы для внутренних процедур (без публичного веб-интерфейса и сопутствующих онлайн инструментов). При этом ПО остается полностью функциональным для рутинной работы кураторов коллекций.

С целью организации полноценных рабочих мест кураторов коллекции лабораторий териологии, систематики насекомых и лаборатории по изучению паразитических червей и протистов выполнен комплекс мероприятий по разработке и отладке базовых инструментов ИАС на модельных наборах первичных данных экземпляров фондовых коллекций позвоночных (в 2022 г., класс млекопитающие Mammalia) и беспозвоночных (в 2023 г., класс насекомые Insecta, класс трематоды Trematoda) животных. Комплекс работ включал несколько этапов. Первичный этап — конфигурация модели приложения: 1) конфигурация видов таблиц и форм отдельно для каждой коллекции; 2) создание правил валидации в дополнение к встроенным; 3) создание дополнительных полей; 4) создание правил подсветки данных по заданным критериям. Второй этап — организация импорта/экспорта данных: 1) верификация и очистка данных для импортирования; 2) настройка шаблонов для повторяющихся импортов; 3) настройка структуры выборочного экспорта. Третий этап — настройка шаблонов для печати (этикетки, инвентарные описи, отчеты). Четвертый этап — тонкая настройка пользовательского интерфейса и панелей визуализации. На пятом, заключительном этапе выполнена настройка многопользовательского доступа, в том числе удаленного, с разделяемыми правами доступа на основе учетных записей пользователей и групп пользователей службы каталогов Microsoft Active Directory корпоративной сети ЗИН РАН.

Проведена первичная цифровая каталогизация коллекционных материалов: в ИАС внесено 13 983 записи экземпляров позвоночных и беспозвоночных животных.

Отладка созданных инструментов работы с ИАС производилась во взаимодействии с исполнителями проекта, верифицирующими СОП № ЗИН-2021-05 «Дигитализация коллекционных образцов». Выполнена разработка методических рекомендаций и эксплуатационных документов по работе с ИАС в формате описания применения и руководства оператора по основным сценария работы в ИАС (Приложение Г).

Введение в эксплуатацию Информационно-аналитической системы (ИАС) УФК ЗИН РАН осуществлено экспертной комиссией по вопросам развития и пополнения ИАС, созданной приказом по ЗИН РАН № 125.2-126 от 05.10.2022 г. (Приложение Г).

5.1.2. Создание тематического веб-сайта ИАС УФК ЗИН РАН

Выполнено создание тематического веб-сайта проекта объединенной платформы сетевой коллекции на веб-портале ЗИН РАН. Основными задачами сайта являются: 1) представление актуальной информации обо всех аспектах выполнения проекта как ЗИН РАН, так и его соисполнителями; 2) организация унифицированного хранилища нормативных документов и сопутствующей документации; 3) выборочная публикация первичных данных экземпляров фондовых коллекций УФК ЗИН РАН из ИАС ЗИН РАН; 4) предоставление площадки для совместной работы, в том числе в области выборочной публикации коллекционных данных, соисполнителям проекта и другим заинтересованным организациям; 5) популяризация фундаментальных зоологических исследований, современных методов и подходов в области биоресурсных коллекций в среде профессиональных пользователей и широкого спектра потребителей.

Тематический веб-сайт размещен на веб-портале ЗИН РАН (<https://www.zin.ru/collections/brc/>). Сайт выполнен в современном лаконичном стиле, не содержит сложных форм поисковых запросов с многочисленными полями и выпадающими списками значений, функционал обеспечивает удобство работы как профессиональных зоологов, так и широкой научной общественности.

Для обеспечения полноценной интеграции контента сайта с профессиональными и общеупотребительными социальными сетями и корректного его цитирования в них разделы и страницы сайта оптимизированы в соответствии со стандартами протокола Open Graph, выполнена валидация полученных результатов с помощью специальных инструментов для разработчиков в глобальных социальных сетях.

Проведено тестирование работы всех разделов сайта в актуальных и устаревших версиях веб-браузеров на различных аппаратных и программных платформах, включая

мобильные устройства. Выполнена отладка масштабируемости программных решений как на уровне ИАС (программная платформа EarthCape), так и на уровне веб-сервера (Microsoft Internet Information Services 10.0). Выполнена корректировка плана резервного копирования и восстановления веб-портала ЗИН РАН для включения веб-сайта в инкрементальные и кумулятивные резервные копии.

В качестве пилотного проекта внедрения отечественных решений в области сервисы подсчета и сбора данных о посетителях произведена интеграция тематического веб-сайта ИАС с платформой веб-статистики «Спутник/Аналитика».

По результатам проведенных работ составлен акт приемки работ по разработке тематического веб-сайта ИАС УФК ЗИН РАН (Приложение Г).

5.1.3 Интеграция ИАС с комплексом информационных систем ЗИН РАН

Выполнена интеграция ИАС с комплексом информационных систем ЗИН РАН «Таксономический классификатор Animalia» (<https://www.zin.ru/ZooDiv/animals.asp>) и «Информационная система по фондовым коллекциям ЗИН РАН» (<https://www.zin.ru/collections/>).

Произведено пополнение таксономического классификатора Animalia новыми таксонами и ревизия уже представленных в классификаторе групп таксонов, коллекционные образцы которых были задействованы в первичной электронной каталогизации средствами ИАС. Развитие таксономического классификатора Animalia включало следующий набор операций: 1) верификация первичных коллекционных данных в ИАС; 2) подготовка и ввод данных для таксономического классификатора Animalia; 3) актуализация имеющихся в таксономическом классификаторе Animalia сведений согласно текущей редакции Международного кодекса зоологической номенклатуры и принятой в ЗИН РАН авторской системе соответствующей группы животных (при наличии). По результатам проведенных работ составлен акт приемки технических работ по развитию таксономического классификатора Animalia ИАС УФК ЗИН РАН (Приложение Г).

Произведена интеграция ИАС с модернизированным сетевым хранилищем ЗИН РАН в формате дисковой полки высокой плотности и отказоустойчивого дискового RAID-массива для хранения графических материалов высокого качества (изображения коллекционных образцов, этикетки, сопутствующие материалы).

Выполнено создание плана резервного копирования и восстановления ИАС. Определены защищаемые и восстанавливаемые объекты среды ИАС, выбраны средства резервного копирования и восстановления, определены и протестированы стратегии

резервного копирования и восстановления. Проведена оптимизация сетевых хранилищ для инкрементальных и кумулятивных резервных копий, выполнена настройка планировщиков заданий резервного копирования.

5.1.4. Интеграция ИАС с международными распределенными системами по биоразнообразию

Произведена интеграция ИАС с имеющейся в ЗИН РАН точкой публикации данных GBIF IPT (Global Biodiversity Information Facility Integrated Publishing Toolkit) посредством расширения функционала программной платформы EarthCape. С этой целью в серверной среде ИАС (на базе СУБД Microsoft SQL Server) реализованы и отлажены инструментарий виртуальных таблиц и специализированные элементы программирования SQL. Полноценная интеграция ИАС с точкой публикации данных GBIF IPT обеспечивает динамический режим выборочной публикации наборов данных (датасетов), при котором вносимые в ИАС изменения/добавления сведений о коллекционных экземплярах автоматически отражаются в опубликованных датасетах на портале международного консорциума по биоразнообразию GBIF. Такой механизм, в отличие от статического, является наиболее продвинутым режимом работы точки публикации GBIF IPT.

С учетом предыдущего опыта ЗИН РАН в сфере интеграции оцифрованных коллекционных данных УФК ЗИН РАН в международные распределенные системы по биоразнообразию и приоритетной публикации сведений о типовых экземплярах для подготовки датасетов были отобраны три таксономические группы беспозвоночных животных: насекомые из отряда полужесткокрылых (Hemiptera), семейства Issidae и Miridae, насекомые из отряда чешуекрылых (Lepidoptera), семейство Geometridae. Всего по данным группам было подготовлено 1152 записи о типовых экземплярах в ИАС.

Выполнена верификация метаданных и оцифрованных сопутствующих материалов коллекционных образцов с последующей подготовкой наборов данных (датасетов) для выборочной публикации на портале консорциума GBIF в инструменте публикации данных GBIF IPT ЗИН РАН, включавшая следующий набор операций: 1) верификация первичных коллекционных данных в ИАС; 2) латинизация первичных коллекционных данных и метаданных в ИАС; 3) верификация данных географического классификатора и результатов геореференцирования (геопривязки) коллекционных образцов в ИАС; 4) верификация метаданных и оцифрованных сопутствующих материалов коллекционных образцов; 5) подготовка наборов данных (датасетов) вида «Чеклист» (Checklists) и «Точки находок» (Occurrence) в соответствии с текущей редакцией стандартов датасетов консорциума GBIF;

6) подготовка метаданных датасетов в инструменте публикации данных GBIF IPT ЗИН РАН; 7) верификация подготовленных наборов данных (датасетов) и публикация датасетов на портале консорциума GBIF; 8) выгрузка и верификация датасетов в формате Darwin Core Archive (DwC-A) и метаданных датасетов в форматах EML и RTF с последующей (при необходимости) коррекцией датасетов/метаданных и повторной публикацией датасетов.

В результате выполнения работ на портале международного консорциума по биоразнообразию GBIF опубликованы три датасета по типовым образцам УФК ЗИН РАН: 1) Catalogue of the type specimens of Geometridae (Lepidoptera: Geometroidea) from research collections of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (https://ipt.zin.ru/resource?r=zin_geometridae), 2) Catalogue of the type specimens of Issidae (Hemiptera: Fulgoroidea) from research collections of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (https://ipt.zin.ru/resource?r=zin_issidae), 3) Catalogue of the type specimens of Miridae (Hemiptera: Heteroptera) from research collections of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (https://ipt.zin.ru/resource?r=zin_miridae). По результатам проведенных работ составлен акт приемки технических работ по выборочной публикации наборов данных (датасетов) на портале консорциума GBIF (Приложение Г).

5.2. МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ / СЕРВЕРНОГО ПАРКА ЗИН РАН

В рамках выполнения проекта с 29.09.2021 г. по 31.12.2023 г. выполнена масштабная модернизация инфраструктуры корпоративной сети, серверного парка ЗИН РАН и рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС.

5.2.1. Модернизация серверной комнаты Зоологического института РАН

Модернизация серверной комнаты института в связи с увеличением количества серверов и систем хранения данных высокой плотности включала комплекс мероприятий по тепло- и звукоизоляции помещения серверной комнаты, а также модернизацию климатической системы и системы электроснабжения (разделение силовых линий от распределительного щита на группы потребителей — климатическое и серверное оборудование). Модернизация климатической системы выполнена посредством установки дополнительного кондиционера Mitsubishi MS-GF50VA в варианте специализированной серверной конфигурации с зимним комплектом, обеспечивающим возможность круглогодичной эксплуатации кондиционера в режиме охлаждения.

Произведены монтаж в серверные шкафы и ввод в эксплуатацию источников бесперебойного питания APC SRT5KRMXLI. Выполнена полная перекоммутация потребителей мощности серверного парка и балансировка нагрузки между ИБП. Выполнено конфигурирование встроенных в ИБП сетевых интерфейсов управления, настройка удаленного мониторинга и управления всеми аспектами функционирования данного оборудования.

5.2.2. Модернизация серверной инфраструктуры корпоративной сети

В области аппаратного обеспечения с целью снижения рисков отказа накопителей на жестких дисках и продления сроков эффективной эксплуатации серверных платформ серверов поддержки сетевой инфраструктуры, имеющих ключевое значение для функционирования корпоративной сети в целом, выполнена модернизация их дисковых подсистем с использованием серверных твердотельных накопителей (SSD Seagate XS1600LE70084 Nytro 3532 1.6 ТБ SAS), а также модернизирована дисковая подсистема (замена системных дисков и дисков прикладного ПО на высокопроизводительные серверные твердотельные накопители SSD Toshiba (KIOXIA) KPM61MUG800G 800 ГБ, SSD Samsung PM893 MZ7L37T6HBLA-00A 7.68 ТБ) файлового сервера — хранилища графических и бинарных метаданных ИАС и специализированного хранилища первичных данных полногеномного секвенирования коллекционных материалов УФК ЗИН РАН.

В области программного обеспечения обновлена программная платформа (серверные операционные системы и прикладное серверное ПО) выделенных сервера баз данных, сервера веб-приложений и точки публикации данных GBIF IPT. Наиболее масштабной модернизации подвергся сервис точки публикации данных GBIF IPT. Точка публикации IPT была перенесена на выделенный веб-сервер ЗИН РАН, сервер веб-приложений Apache Tomcat и программная платформа Java переведены на актуальные 64-разрядные версии, версия веб-приложения IPT обновлена до актуального официального релиза. Реализована полноценная поддержка защищенного протокола HTTPS, подключен SSL-сертификат безопасности. Выполнены расширенный аудит безопасности, мероприятия по усилению безопасности обновленного онлайн ресурса, повышению качества реализации защищенного HTTPS-протокола на платформе точки публикации GBIF IPT согласно методическим рекомендациям Минобрнауки России и с помощью инструментов специализированных онлайн сервисов для разработчиков. При поддержке сотрудников штаб-квартиры консорциума GBIF выполнена перерегистрация обновленной платформы точки публикации IPT ЗИН РАН (<https://ipt.zin.ru>) в реестре установок IPT консорциума

GBIF (<https://www.gbif.org/installation/b6bbcb00-d6a6-4c2b-a4a2-c70dbed7f188>) для обеспечения миграции метаданных ранее опубликованных датасетов и корректной публикации новых датасетов.

5.2.3. Модернизация серверной инфраструктуры корпоративной сети — система хранения данных

В инфраструктуру серверного парка института введено специализированное сетевое хранилище, включающее дисковую полку высокой плотности SuperMicro SuperChassis 846BE2C-R1K03JBOD, RAID-контроллер для внешних дисковых хранилищ LSI MegaRAID 9580-8i8e и накопители на жестких дисках для дисковой полки Western Digital Ultrastar DC HC550 WUH721818AL5204 18 ТБ SAS.

Организовано специализированное хранилище первичных данных полногеномного секвенирования в формате отказоустойчивого RAID-массива полезным объемом 100 ТБ. Для системы хранения данных выполнено планирование режима многопользовательского доступа, в том числе удаленного, с разделяемыми правами доступа на основе учетных записей пользователей и групп пользователей службы каталогов Microsoft Active Directory корпоративной сети ЗИН РАН. Внедрена и протестирована система расширенного аппаратного мониторинга состояния RAID-контроллера, дискового массива и отдельных накопителей на жестких дисках.

5.2.4. Модернизация инфраструктуры корпоративной сети

Выполнена масштабная модернизация инфраструктуры локальной вычислительной сети коллекционных подразделений ЗИН РАН: модернизация магистральных узлов (12 узлов — 10 в главном здании института, 1 в филиале института на Английском проспекте и 1 в коллекционном филиале «Шувалово») с целью расширения сегментов сети для ввода в эксплуатацию новых рабочих станций кураторов коллекций и операторов ИАС, увеличения пропускной способности сети для связи рабочих станций с сетевыми хранилищами коллекционных данных и повышения противопожарной безопасности помещений коллекционных подразделений; создание выделенного волоконно-оптического сегмента для подключения к сети института удаленного коллекционного филиала «Шувалово»; организация в коллекционных подразделениях (10 лабораторий: лаборатории герпетологии, ихтиологии, морских исследований, орнитологии, систематики насекомых, териологии, эволюционной геномики и палеогеномики, эволюционной морфологии,

лаборатория по изучению паразитических членистоногих, лаборатория по изучению паразитических червей и протистов) 120 новых точек подключения рабочих станций кураторов коллекций и операторов ИАС, периферийного и научного оборудования.

Все магистральные узлы оснащены унифицированным пассивным (настенные телекоммуникационные шкафы с высокой степенью перфорации дверей Cabeus SH-05F-9U60/45, патч-панели категории 5е, организаторы кабелей) и активным (управляемые полностью гигабитные коммутаторы второго уровня с высокой плотностью портов ZYXEL NebulaFlex Pro GS2220-50 L2) сетевым оборудованием; все точки подключения протестированы на соответствие стандартам категории 5е; модернизированы системы электроснабжения магистральных узлов. По результатам проведенных работ составлен акт приемки технических работ по модернизации инфраструктуры корпоративной сети и серверного парка ЗИН РАН (Приложение Г).

5.2.5. Модернизация рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС

Произведено оснащение рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС в коллекционных подразделениях (7 лабораторий: лаборатории герпетологии, ихтиологии, морских исследований, пресноводной и экспериментальной гидробиологии, систематики насекомых, териологии, лаборатория по изучению паразитических червей и протистов) современным компьютерным и периферийным оборудованием. Приобретены 2 графические станции, 9 стационарных рабочих станций, 2 мобильные рабочие станции, 3 комплекта периферийного оборудования (Приложение Г).

Все рабочие станции введены в корпоративную сеть института, на них развернуты программные средства для работы с ИАС.

Выводы. В ходе выполнения Проекта выполнены разработка, внедрение, апробация и отладка базовых инструментов работы с ИАС. Разработаны и утверждены методические рекомендации по работе с ИАС для кураторов коллекций ЗИН РАН. Произведена интеграция ИАС с имеющейся в ЗИН РАН точкой публикации данных GBIF IPT (Global Biodiversity Information Facility Integrated Publishing Toolkit). Проведена первичная цифровая каталогизация коллекционных материалов: в ИАС внесено 13 983 записи экземпляров позвоночных и беспозвоночных животных. Проведена выборочная публикация наборов данных (датасетов) о коллекционных экземплярах УФК ЗИН РАН на портале консорциума GBIF. Выполнена интеграция ИАС с комплексом информационных систем «Таксономический классификатор Animalia – Информационная система по

фондовым коллекциям ЗИН РАН». Проведено пополнение таксономического классификатора Animalia новыми таксонами и ревизия уже представленных в классификаторе групп таксонов беспозвоночных животных (класс насекомые Insecta, класс трематоды Trematoda). Создан тематический веб-сайт и выполнена его оптимизация для онлайн сервисов и социальных сетей.

Проведена оптимизация архитектурных решений и структуры модулей ИАС. Осуществлены модернизация и расширение сетевого хранилища ИАС ЗИН РАН. Выполнена масштабная модернизация инфраструктуры локальной вычислительной сети коллекционных подразделений ЗИН РАН, произведено оснащение рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС в коллекционных подразделениях.

6. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОЛЛЕКЦИОННОЙ И ЛАБОРАТОРНОЙ СТРУКТУРЫ ЗИН РАН

6.1. ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И КОЛЛЕКЦИОННЫХ ХРАНИЛИЩАХ ЗИН РАН

УФК ЗИН РАН – крупнейшая зоологическая коллекция Российской Федерации. В настоящее время она включает более 60 миллионов единиц хранения. Помещения для хранения УФК ЗИН РАН включают основные коллекционные хранилища и экспозиционную часть Зоологического музея ЗИН РАН, которые расположены в Главном здании ЗИН РАН по адресу: г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1; и дополнительное коллекционное хранилище в Лабораторно-коллекционном комплексе «Шувалово», расположенном по адресу: г. Санкт-Петербург, Заповедная ул., д. 51, корп. 2). С 2022 г. добавились коллекционное хранилище «Архив», примыкающее к Главному зданию ЗИН РАН и помещения специализированных коллекций, расположенные в Лабораторном корпусе ЗИН РАН (г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32). Лабораторные помещения ЗИН РАН расположены в Главном здании ЗИН РАН (г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1), в лабораторном корпусе ЗИН РАН (г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32), Лабораторно-коллекционным комплексе «Шувалово» (г. Санкт-Петербург, Заповедная ул., д. 51, корп. 2) и Гидробиологическом корпусе ЗИН РАН (г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, д. 1).

Основная часть материально-технической базы УФК ЗИН РАН в значительной степени устарела. Последняя реконструкция/модернизация УФК ЗИН РАН, в результате которой значительно улучшены технические параметры и условия хранения материалов, была проведена в 1967 г. Коллекционные хранилища и системы хранения (шкафы, стеллажи, коллекционные емкости) в основном и дополнительном коллекционных хранилищах ЗИН РАН в значительной степени изношены и не соответствуют современным стандартам хранения зоологических материалов. Огромный объем УФК ЗИН РАН нуждается в дополнительных коллекционных площадях.

В рамках выполнения Проекта в 2021–2023 гг. планировалось провести существенную модернизацию коллекционной хранилищ и лабораторных помещений УФК ЗИН РАН. Согласно план переоборудования коллекционных хранилищ УФК ЗИН РАН также предполагалась подготовка помещений для создаваемых в рамках Проекта новых типов специализированных коллекций: коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» (2022 г.), «Коллекции культуры гетеротрофных протистов» (2023 г.) (см. Раздел 2 данного отчёта).

В 2020 г. в оперативное управление ЗИН РАН распоряжением Минобрнауки России от 28.10.2020 г. № 398-р были переданы помещения Санкт-Петербургского филиала Архива РАН. Данная постройка имеет фактический адрес: г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1-3, литера «Г» (Рисунок 17), и конструктивно представляет собой часть Главного здания ЗИН РАН. Этот корпус соединен с южным крылом Главного здания переходом и имеет общие коммунальные сети. Планируемая в ходе выполнения Проекта модернизация помещений бывшего Архива РАН в качестве коллекционных хранилищ ЗИН РАН должна была оптимизировать работу сотрудников Лаборатории териологии, значительная часть коллекций которой традиционно располагается именно в южном крыле Главного здания. Согласно разработанному плану работ, териологические коллекции из северного крыла Главного здания ЗИН РАН предполагалось переместить в новые помещения бывшего Архива. Таким образом, все основные коллекции этого структурного подразделения ЗИН РАН будут расположены недалеко друг от друга, что будет способствовать оптимальной работе с ними.

В новом коллекционном хранилище должны были разместиться материалы сухой коллекции (шкуры, тушки, чучела) и материалы спиртового хранения. Именно эта часть териологической коллекции ЗИН РАН является наиболее важной с точки зрения генетических исследований млекопитающих и сохранения генетической информации.

Согласно п. 1.5 Плана-графика в 2021 г. были подготовлены проектная документация и техническое задание на модернизацию помещений этого корпуса с целью последующего размещения там коллекционной инфраструктуры УФК ЗИН РАН. Подготовку проектной документации осуществляла специализированная проектная организация ООО «Гипротейтр» (свидетельство СРО-П-012-077-06 от 13.02.2015 г.), входящая в Ассоциацию проектных организаций «Союзпетрострой-Проект».

ООО «Гипротейтр» имеет лицензию № МКРФ 00544 от 22.02.2013 г. Министерства культуры Российской Федерации, разрешающую разработку проектной документации по консервации, реставрации и воссозданию объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации и разработку проектной документации по ремонту и приспособлению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации. Ремонтные работы в помещениях бывшего Архива были проведены уже в 2022 г.



Рисунок 17 – Здание бывшего Архива РАН (Университетская наб., д. 1-3, литера «Г») – часть южного крыла Главного здания ЗИН РАН (в левой части кадра виден переход в южное крыло Главного здания)

Согласно плану-графику выполнения Проекта, в 2021 г. проведены ремонтные и отделочные работы в следующих помещениях ЗИН РАН:

- 1) Главное здание ЗИН РАН (г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д.1):
 - помещение 137 (17,9 кв.м.), предназначенное для кабинета молекулярно-генетических исследований лаборатории ихтиологии.
 - помещение 82 (23,2 кв.м.), предназначенное для кабинета молекулярно-генетических исследований лаборатории паразитических червей и протистов.
 - помещение 35 (74,7 кв.м.), предназначенное для хранения морфологических коллекций лаборатории териологии.
- 2) Лабораторное здание ЗИН РАН (г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32А:
 - помещения 113, 119, 120 (общая площадь 27,8 кв.м.) ЦКП «Таксон», предназначенные для размещения оборудования для томографических и микроскопических исследований на основе УФК ЗИН РАН: компьютерный томограф NeoScan N80, сканирующий электронный микроскоп Hitachi TM1000, критическая точка для высушивания образцов, прибор для покрытия образцов платиной и бинокуляр для пробоподготовки;
 - помещение 206 (13,7 кв.м.) ЦКП «Таксон», предназначенное для размещения оборудования для микроскопических исследований (ультрамикротом) на основе УФК ЗИН РАН;

– помещения 409 и 410 (27,9 кв.м.), предназначенные для размещения сотрудников новой лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики, созданной в 2021 г. в рамках выполнения данного Проекта (см. Раздел 2 отчета);

– помещение 413 (13,8 кв.м.), предназначенное для размещения сотрудников ЦКП «Таксон»;

– помещения лаборатории по изучению паразитических червей и протистов (общая площадь 52,3 кв.м.), предназначенные для работы с коллекциями паразитических протистов УФК ЗИН РАН.

3) Лабораторно-коллекционный комплекс «Шувалово» (г. Санкт-Петербург, Заповедная ул., д.51, корп. 2.):

– помещение (100,0 кв.м.), предназначенное для камеральной обработки материалов УФК ЗИН РАН, размещенных в Лабораторно-коллекционном комплексе «Шувалово».

Общая площадь отремонтированных в 2021 г. помещений составила 351,3 кв.м., что на 31,3 кв.м. больше площади, заявленной в Плане-графике на 2021 г. (320 кв.м.). В ходе конкурсных процедур на проведение ремонтных работ (в соответствии с ФЗ 44) получилась некоторая экономия запланированных на ремонты средств, что позволило частично выполнить ремонт помещений, запланированных на 2022 г.

Согласно плану-графику выполнения Проекта, в 2022 г. проведены проектные, ремонтные и отделочные работы в лабораторных помещениях и коллекционных хранилищах ЗИН РАН на общей площади 1514,8 кв. м. (Таблица 1).

Таблица 1 – Ремонтные работы в лабораторных помещениях и коллекционных хранилищах ЗИН РАН в 2022 г.

№ п/п	Помещения и хранилища	Адрес	Площадь помещений, м ²
1	Коллекционное хранилище Лаборатории териологии	СПб, Университетская наб., д. 1-3 лит. Г, коллекционное хранилище «Архив»	511,0
2	Лабораторное помещение № 417	СПб, Английский пр., д.32, лабораторный корпус ЗИН РАН	36,6
3	Лабораторные помещения №№ 14, 21	СПб, Университетская наб., д. 1, главное здание ЗИН РАН	35,1
4	Коллекционные хранилища и помещения для камеральной обработки коллекций (№№ 32, 33, 35, 36, 46)	СПб, Университетская наб., д. 1, главное здание ЗИН РАН	382,7
5	Лабораторные помещения №№ 78, 80	СПб, Университетская наб., д. 1, главное здание ЗИН РАН	44,3

6	Лабораторное помещение № 152	СПб, Университетская наб., д. 1, главное здание ЗИН РАН	15,6
7	Лабораторное помещение № 84	СПб, Университетская наб., д. 1, главное здание ЗИН РАН	24,0
8	Коллекционное хранилище № 93-94	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, коллекционное хранилище «Шувалово»	52,9
9	Коллекционное хранилище № 95-96	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, коллекционное хранилище «Шувалово»	53,2
10	Коллекционное хранилище № 99-100	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, коллекционное хранилище «Шувалово»	54,2
11	Коллекционное хранилище Лаб. териологии, № 89-90	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, коллекционное хранилище «Шувалово»	54,0
12	Коллекционное хранилище Лаб. териологии, №№ 91-92	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, коллекционное хранилище «Шувалово»	54,3
13	Лабораторное помещение № 83-84	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, коллекционное хранилище «Шувалово»	81,7
14	Лабораторные помещения №№ 13, 14, 15, 16, 17, 18	СПб, Биржевая линия, д. 1, гидробиологический корпус ЗИН РАН	115,2
Всего			1514,8

Среди отремонтированных и введенных в эксплуатацию в 2022 г. помещений следует особенно отметить помещения для хранения териологических коллекций в коллекционном хранилище «Архив». После ремонта в этом хранилище были смонтированы современные компакторные (подвижные) системы хранения, включающие различные стеллажи и шкафы с выдвижными лотками (Рисунок 18). Данные системы хранения соответствуют современным коллекционным нормам и правилам хранения териологических материалов (тушек, шкур, черепов, влажных образцов).



Рисунок 18 – Компакторные системы хранения в коллекционном хранилище «Архив»

Новое коллекционное хранилище «Архив» призвано обеспечить поддержание постоянного температурного и влажностного режима, что критично для последующих исследований, связанных с выделением ДНК из коллекционных экземпляров. Современные специализированные системы хранения (шкафы и стеллажи компакторного типа) позволяют наиболее рационально использовать новые коллекционные помещения.

Правильное хранение материалов зоологических коллекций, с использованием современного оборудования, специальных материалов и методов консервации позволяет сохранять уникальные коллекционные образцы и, что особенно важно, позволяет получать важную научную информацию с использованием современных молекулярно-генетических технологий.

Подобные компакторные системы хранения были установлены и в отремонтированных помещениях №89/90 и № 91/92 Лабораторно-коллекционного комплекса «Шувалово» (Рисунок 19).



Рисунок 19 – Компакторные системы хранения в коллекционном хранилище «Шувалово»

Согласно плану-графику выполнения Проекта, в 2023 г. проведены ремонтные и отделочные работы в лабораторных помещениях и коллекционных хранилищах ЗИН РАН на общей площади 1256,3 кв. м. (Таблица 2).

Таблица 2 – Ремонтные работы в лабораторных помещениях и коллекционных хранилищах ЗИН РАН в 2023 г.

№ п/п	№ контракта	Наименование закупки	Адрес	Площадь, м ²
1	119	Лабораторные помещения №№ 215, 216, 227	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, Лабораторно-коллекционный комплекс «Шувалово»	33,65
2	107	Коллекционные хранилища №№ 117, 118	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, Лабораторно-коллекционный комплекс «Шувалово»	238,43

3	156	Лабораторные помещения и коллекционные хранилища №№ 80, 81, 82, 174	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, Лабораторно-коллекционный комплекс «Шувалово»	181,9
4	229	Лабораторные помещения и коллекционные хранилища №№ 19–22, 58–61, 67–72, 103, 104, 121, 122, 125	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, Лабораторно-коллекционный комплекс «Шувалово»	351,72
5	332	Лабораторные помещения №№ 165–168	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, Лабораторно-коллекционный комплекс «Шувалово»	50,60
6	383	Лабораторные помещения лаборатории пресноводной гидробиологии	СПб, Биржевая линия, д.1/1, лит.3, Гидробиологический корпус ЗИН РАН	214,30
7	474	Лабораторные помещения №№ 64, 65 и коллекционные хранилища №№ 109, 110	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, Лабораторно-коллекционный комплекс «Шувалово»	108,50
8	503	Коллекционное хранилище № 173	СПб, ул. Заповедная д.51 к.2 лит. А, Лабораторно-коллекционный комплекс «Шувалово»	52,70
9	495	Лабораторное помещение № 6-Н	СПб, Английский пр., д. 32, лит. А, Лабораторный корпус ЗИН РАН	11,20
10	498	Лабораторное помещение № 60	СПб, Университетская наб., д. 1, Главное здание ЗИН РАН	13,30
Всего (кв. м)				1256,3

В ряде отремонтированных и введенных в эксплуатацию в 2023 г. коллекционных помещений были смонтированы современные компакторные (подвижные) системы хранения, включающие различные стеллажи и шкафы с выдвижными лотками (Рисунок 20). Данные системы хранения соответствуют современным нормам и правилам хранения коллекционных материалов. Отремонтированные и оборудованные помещения предназначены для коллекционных материалов лаборатории систематики насекомых, лаборатории орнитологии, лаборатории герпетологии и лаборатории ихтиологии.



Рисунок 20 – Лабораторные помещения и коллекционные хранилища в Лабораторно-коллекционном комплексе «Шувалово», в которых проведены ремонтные работы в 2023 г.

Всего в ходе реализации Проекта в 2021–2023 гг. были проведены ремонты в коллекционных хранилищах и лабораторных помещениях ЗИН РАН на общей площади 3122,4 кв.м.

6.2. ЗАКУПКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ. ЗАКУПКА РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ КОЛЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ

Содержание естественно-научных коллекций, как уникальной организационной формы хранения общебиологической информации, включает ряд позиций, связанных со спецификой их эксплуатации и модернизации. Поскольку биологический материал чрезвычайно восприимчив к агентам биологического разрушения, коллекционные образцы требуют тщательного хранения и щадящего режима использования. Правильное хранение материалов зоологических коллекций, с использованием современного оборудования, специальных материалов и методов консервации позволяет сохранять уникальные коллекционные образцы и, что особенно важно, позволяет получать важную научную информацию с использованием современных молекулярно-генетических технологий.

В рамках модернизации условий хранения коллекций УФК ЗИН РАН в 2021 г. были приобретены морозильные камеры для дезинфекции/дезинсекции «сухих» коллекций и хранения отдельных коллекционных материалов, низкотемпературные холодильники для криоконсервации тканей животных для молекулярно-генетических исследований; коллекционные шкафы и лабораторная мебель (препаровальные столы), термостаты (для подготовки паразитологических препаратов).

Для идентификации и каталогизации отдельных коллекционных материалов ряда структурных подразделений ЗИН РАН (ЦКП «Таксон», Лаборатория ихтиологии, Лаборатория по изучению паразитических червей и протистов, Лаборатория клеточной и молекулярной протистологии) используются результаты анализа ДНК. Многие мелкие экземпляры беспозвоночных животных в процессе генетических исследований полностью уничтожаются и абсолютно необходимо в таких случаях иметь ваучерные образцы ДНК, извлеченных из этих экземпляров. Кроме того, ваучерные образцы ДНК необходимы и в тех случаях, когда экземпляры остаются в базовой коллекции тканей и в фондовой коллекции ЗИН. Выделенная ДНК может очень долго сохраняться при низких температурах (-80 и ниже). Для оптимизации хранения ваучерных образцов и клеточных культур в 2021 г. было приобретено дополнительное оборудование (центрифуги, эксикаторы, паровые автоклавы, термошейкер, ламинарный шкаф, трансиллюминатор, камеры для электрофореза).

Согласно Плану-графику в 2022 г. была проведена закупка оборудования для оптимизации и модернизации условий хранения материалов УФК ЗИН РАН. Были приобретены: коллекционные шкафы и стеллажи, специализированная мебель

(лабораторные столы для камеральной обработки и препаровки коллекционных материалов), лабораторная мойка, компактные тележки для перемещения крупных боксов со шкурами и емкостей с влажными препаратами, специализированная модульная установка порошкового пожаротушения (для хранилища териологических коллекций), термостаты (для подготовки паразитологических препаратов).

В 2023 г. для оптимизации и модернизации условий хранения материалов УФК ЗИН РАН были приобретены: коллекционные шкафы (для хранения коллекционных материалов), морозильные шкафы (используются для дезинсекции коллекций и хранения отдельных коллекционных материалов), приточно-вытяжная вентиляционная установка с пластинчатым рекуператором и автоматикой (для хранилища формалиновых и спиртовых коллекций), пылесос Karcher WD 5 S V-25/5/22 (для очистки коллекционных боксов со шкурами млекопитающих), стремянки,

Текущая коллекционная работа, включающая поддержание, пополнение и развитие биологических коллекций (подготовка и монтировка образцов, включение их в основные фонды, борьба с вредителями, пересев и консервация живых культур и т.п.) требует определенных расходных материалов и постоянного мониторинга коллекций.

В 2021 г. для текущей коллекционной работы были закуплены следующие расходные материалы:

– этиловый спирт (1600 литров), предназначенный для хранения коллекционных материалов, включая первичную фиксацию, замену и долив фиксирующей жидкости в основных коллекциях следующих структурных подразделений ЗИН РАН: лаборатория ихтиологии, лаборатория морских исследований, лаборатория герпетологии, лаборатория орнитологии, лаборатория клеточной и молекулярной протистологии, лаборатория по изучению паразитических членистоногих, лаборатория пресноводной и экспериментальной гидробиологии, лаборатория систематики насекомых, лаборатория териологии, Беломорской биологической станции, ЦКП «Таксон», Зоологического музея ЗИН РАН.

– емкости для хранения коллекционных экземпляров (энтомологические коробки, банки, пробирки, пластиковые контейнеры).

– 289 упаковок (по 100 штук) № 00–7 стальных энтомологических булавок для наковки экземпляров насекомых и одна упаковка (500 штук) стальных булавок для донных этикеток в коробках.

В 2022 г. для текущей коллекционной работы были закуплены следующие расходные материалы:

– этиловый спирт (4100 литров), предназначенный для хранения коллекционных материалов, включая первичную фиксацию, долив и полную замену фиксирующей жидкости в основных коллекциях следующих структурных подразделений ЗИН РАН: лаборатория ихтиологии, лаборатория морских исследований, лаборатория герпетологии, лаборатория орнитологии, лаборатория клеточной и молекулярной протистологии, лаборатория по изучению паразитических членистоногих, лаборатория пресноводной и экспериментальной гидробиологии, лаборатория систематики насекомых, лаборатория териологии, Беломорская биологическая станция, ЦКП «Таксон», Зоологический музей ЗИН РАН,

– пластиковые ящики различного размера с крышками на клипсах (для хранения остеологических материалов), пластиковые бочки различного размера (для ихтиологических экспонатов), различных размеров стеклянные банки и цилиндры (для хранения влажных коллекций), специальные деревянные энтомологические коробки 37×42 см и картонные поддоны (для хранения насекомых), пластиковые пакеты с zip-lock,

– энтомологические булавки из нержавеющей стали для наковки экземпляров насекомых,

– препаровальные инструменты (скальпели, пинцеты, ножницы),

– специализированные химреактивы для работы с коллекциями (нефрас, дихлорэтан).

В 2023 г. для текущей коллекционной работы были закуплены следующие расходные материалы:

– лабораторная посуда (стекла покровные, стекла предметные, пробирки различных размеров, штативы для пробирок),

– пластиковые пакеты с замком Zip Lock,

– рабочие перчатки,

– стеклянные банки различных размеров (0.8–3 л) (для хранения экспонатов влажных коллекций),

– специальные деревянные энтомологические коробки,

– пластиковые контейнеры различных размеров,

– пластиковые канистры (для хранения консервирующих жидкостей),

– пенополиэтилен марки изолон,

– деревянные ящики-подносы (для размещения стеклянных банок с экспонатами на стеллажах),

– этиловый спирт (3000 литров), предназначенный для хранения коллекционных материалов, включая первичную фиксацию, долив и полную замену фиксирующей

жидкости в основных коллекциях следующих структурных подразделений ЗИН РАН: лаборатория ихтиологии, лаборатория морских исследований, лаборатория герпетологии, лаборатория орнитологии, лаборатория клеточной и молекулярной протистологии, лаборатория по изучению паразитических членистоногих, лаборатория пресноводной и экспериментальной гидробиологии, лаборатория систематики насекомых, лаборатория териологии, Беломорская биологическая станция, ЦКП «Таксон», Зоологический музей ЗИН РАН.

Выводы: Осуществлен ремонт лабораторных помещений и хранилищ на общей площади 3222,4 кв. м. Приобретено оборудование для оптимизации и модернизации условий хранения коллекций УФК ЗИН РАН. Закуплены расходные материалы для текущей коллекционной работы.

7. ПОДГОТОВКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННОЙ РАБОТЫ С БИОРЕСУРСНЫМИ КОЛЛЕКЦИЯМИ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

7.1. ПРОВЕДЕНИЕ В 2022 г. ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ЗООЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ КАК ИСТОЧНИК ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МИРОВОЙ ФАУНЫ — КЛАССИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ ИЗУЧЕНИЮ, ХРАНЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ»

В 2022 году Зоологический институт Российской академии наук отметил своё 190-летие, являясь на протяжении всего этого времени ведущим учреждением России и одним из лидирующих в мире по изучению и описанию мировой фауны. Таким образом, было вполне естественно провести именно в Зоологическом институте в рамках Первого научного форума «Генетические ресурсы России», организованного Вавиловским обществом генетиков и селекционеров (ВОГиС) [49], Всероссийскую конференцию «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию» [50, 51]. Конференция прошла с 22 по 23 июня 2022 года в конференц-зале ЗИН РАН (г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д.1) и объединила зоологов широкого профиля из России и зарубежья в обсуждении вопросов коллекционного дела и методов изучения и использования депонируемых материалов.

В состав организационного и научного комитетов конференции вошли сотрудники пяти лабораторий института (систематики насекомых, териологии, герпетологии, паразитических червей и протистов и эволюционной геномики и палеогеномики) и IT-специалисты. Организационным комитетом были подготовлены два информационных письма, размещенных на сайте института в разделе «Научная деятельность / Конференции и школы» и разосланных учреждениям – потенциальным участникам совещания, а также ведущим специалистам – зоологам в различные регионы России. Отбор докладов и стендовых сообщений на конференцию осуществлялся по результатам экспертизы предоставленных заявок членами научного комитета, в состав которого вошли – Н.И. Абрамсон, кбн, Н.Б. Ананьева, дбн, профессор, В.М. Гнездилов, дбн, и С.А. Карпов, дбн, профессор. К моменту начала конференции была подготовлена программа заседаний и издан сборник тезисов докладов и постерных сообщений (Санкт-Петербург, 2022, 43 стр., ред. В.М. Гнездилов, сост. И.В. Доронин).

Заседания проходили с 10.30 до 17.30 (Рисунок 21). Всего в течение двух дней было заслушано 27 докладов на восьми сессиях, с параллельной демонстрацией постеров (см. Программу конференции – Приложение Д). На каждый доклад отводилось 15 минут и 5 минут на вопросы. Обсуждение представленных сообщений проходило в неформальной обстановке во время перерывов (кофе-брейков) и на закрытии конференции 23 июня 2022 г. Видеозапись всех заседаний доступна на сайте ЗИН РАН по ссылке: https://www.zin.ru/conferences/brc_zoo_collections_2022/.



Рисунок 21 – Конференция проходила в Зале заседаний ЗИН РАН

Общий список заявленных участников в процессе подготовки конференции составил 122 человека. Фактически в подготовке тезисов приняли участие 101 автор и более 30 учреждений из 16 городов России (Санкт-Петербург, Москва, Якутск, Пенза, Сочи,

Кисловодск, Махачкала, Красноярск, Томск, Барнаул, Новосибирск, Бычиха, Успенское, Саратов, Севастополь, Пушкин), Республики Беларусь, Норвегии и Канады. На заседаниях присутствовало более 80 человек, включая 23 участника младше 39 лет.

Значительная часть выступлений была посвящена обзору состояния зоологических коллекций России, истории их формирования и использованию в современных научных исследованиях (см. Тезисы докладов и постерных сообщений): Н.Б. Ананьева и М.В. Саблин (ЗИН РАН, Санкт-Петербург) о герпетологической и териологической коллекциях ЗИН РАН, Е.Д. Васильева (Москва) об ихтиологической коллекции Зоологического музея МГУ, Н.Н. Винокуров (Якутск) об энтомологической коллекции ИБПК СО РАН, А.А. Легалов (Новосибирск) о коллекции Сибирского зоологического музея ИСиЭЖ СО РАН, С.А. Царин (Севастополь) о коллекции гидробионтов Мирового океана ИнБЮМ. К.Г. Михайлов (Зоомузей МГУ, Москва) обратил внимание на существование крупных частных арахнологических коллекций (около 500000 экз.) и необходимость их передачи в государственные учреждения, гарантирующие их длительное хранение. Целый ряд выступлений был посвящен использованию зоологических коллекций, в частности материалов, собранных в XIX веке, и палеоматериалов, в молекулярно-генетических исследованиях – Т.В. Петрова (Санкт-Петербург) о генотипировании образцов грызунов из сборов Н.М. Пржевальского, Г.И. Радде и Н.А. Северцова, С.Ю. Бодров (Санкт-Петербург) об истории популяций песца (*Vulpes lagopus*) по данным полногеномного секвенирования позднеплейстоценовых и голоценовых образцов, Н.М. Поверенный (Саратов) о генетическом анализе скорпионов из сборов А.А. Бялыницкого-Бирули. Значение зоологических собраний в исследованиях по цитогенетике паразитических перепончатокрылых было продемонстрировано В.Е. Гохманом (Москва). Разработка молекулярно-генетических библиотек насекомых – вредителей древесных растений – была освещена Н.И. Кириченко (Красноярск). Об изучении и мониторинге фауны короедов России рассказал М.Ю. Мандельштам (Санкт-Петербург). О результатах использовании коллекционных материалов в генетических исследованиях в Республике Беларусь доложил А.А. Волнистый (Минск). Доклад Б.А. Лёвина (Санкт-Петербург) был посвящен генетическим аспектам изучения адаптивной радиации карповых рыб в Эфиопии. Вопросы использования коллекций при анализе филогеографической структуры отдельных видов грызунов были затронуты Н.Ю. Феоктистовой (Москва). Е.А. Сивопляс (Москва) представила результаты использования коллекции дрозофил для проведения генетических экспериментов по экспрессии протоонкогенов. А.С. Рябинин (Новосибирск) представил результаты работ по выявлению бактерий рода *Wolbachia* в коллекции муравьев, а С.А. Чекрыгин (Санкт-Петербург) охарактеризовал работу с крупнейшей в Европе коллекцией

культур инфузорий и их симбионтов в Ресурсном центре “Культивирование микроорганизмов” СПбГУ.

На торжественном закрытии конференции развернулась дискуссия по материалам прослушанных сообщений. В частности, участниками совещания было отмечено:

1. Значительное число заявленных сообщений говорит о явной заинтересованности научного сообщества в проведении такого рода совещаний, объединяющих зоологов широкого профиля с обсуждением вопросов коллекционного дела и методов изучения и использования зоологических материалов. Имеет смысл подумать о проведении таких конференций с периодичностью в 3–4 года, следуя практике международных отраслевых конгрессов, при этом, проводить очередные совещания и в других российских учреждениях – держателях крупных зоологических коллекций, таких как Москва, Новосибирск, Якутск и др.

2. Значительная часть докладов была посвящена коллекциям различных учреждений. Следующий этап – это оригинальные проекты по результатам сотрудничества институтов и музеев в рамках решения конкретных научных задач, которые уже сейчас затрагивались в кулуарных обсуждениях и наметились новые пути к сотрудничеству.

3. Одной из важных задач на ближайшую перспективу является удержание лидерства России в части экспертизы по отдельным таксономическим группам животных, которая традиционно была представлена и работала на преемственной основе во всех учреждениях РАН. Сегодня мировая практика систематики (таксономии) требует притока молодых специалистов и поддержания существующих таксономических школ для обеспечения надлежащего уровня исследований биологического разнообразия и принятия мер по его сохранению и рациональному использованию. В тот момент, когда кадровый потенциал систематиков Европы значительно снизился, возрастает роль и востребованность российских специалистов, работающих на мировом уровне. Здесь необходима поддержка и заинтересованность со стороны правительства в развитии систематических школ нашей страны.

4. Сохранение и развитие биологических коллекций и зоологических, в частности, должно стать одной из приоритетных задач научной политики нашей страны, чтобы обеспечить её научную независимость и биологическую безопасность. Обширные материалы, представляющие собой собрание генофонда мировой фауны, сосредоточенные в российских коллекциях, должны рассматриваться в качестве национального культурного достояния с получением соответствующего статуса и уровня финансирования.

7.2. ПРОВЕДЕНИЕ В 2022 г. ШКОЛЫ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЛОГЕНЕТИКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ АНАЛИЗЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ»

В целях подготовки высококвалифицированных кадров в области современных методов работы с биоресурсными коллекциями и генетических технологий на базе Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург) была проведена Всероссийская Школа молодых ученых «Методы молекулярной филогенетики и использование генетических данных при анализе биоразнообразия» (Рисунок 22). Обучение проходило с 12 по 24 сентября 2022 года.

Школа была посвящена современным научно-практическим аспектам получения и анализа молекулярных данных при исследовании биоразнообразия животного мира с особым вниманием к данным анализа материалов из зоологических коллекций.

В организационный комитет школы вошли следующие сотрудники ЗИН РАН (https://www.zin.ru/conferences/brc_school_2022/):

- 1) Намятова Анна Алексеевна, к.б.н., заведующий ЦКП “Таксон”, с.н.с. лаборатории систематики насекомых. Председатель оргкомитета.
- 2) Абрамсон Наталия Иосифовна, к.б.н., в.н.с., заведующий лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики.
- 3) Петрова Татьяна Васильевна, к.б.н, н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики.
- 4) Бодров Семен Юрьевич, м.н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики.
- 5) Джелали Полина Александровна, стажер-исследователь, лаборатория систематики насекомых.
- 6) Турсунова Лидия Сергеевна, лаборант, лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики. Секретарь оргкомитета.

В научный комитет школы вошли (https://www.zin.ru/conferences/brc_school_2022/):

- 1) Намятова Анна Алексеевна, к.б.н., заведующий ЦКП “Таксон”, с.н.с. лаборатории систематики насекомых. Исследователь мирового уровня по таксономии, морфологии, разделению видов, систематике, филогенетике и экологических нишам клопов-слепняков (Insecta: Heteroptera: Miridae).
- 2) Абрамсон Наталия Иосифовна, к.б.н., в.н.с., заведующий лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики. Исследователь мирового уровня по

филогенетике, морфологии, систематике, филогеографии и геномике полевок (Mammalia: Rodentia: Arvicolinae).

3) Петрова Татьяна Васильевна, к.б.н, н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики. Исследователь в области таксономии, филогеографии, времени происхождения, популяционной структуре полевок (Mammalia: Rodentia: Arvicolinae), в том числе и на основе геномных данных.

В школе приняли участие 25 человек (Таблица 3). Основные критерии отбора были следующими: (1) молодой ученый до 39 лет, (2) проживание в регионах, где слабо развиты молекулярные исследования, (3) наличие начальных знаний в молекулярных исследованиях. Последний критерий был введен, чтобы отобрать участников с примерно одинаковым уровнем знаний. Из всех участников, 24 – это учащиеся или научные сотрудники из разных регионов России (республик Татарстан, Дагестан, Коми, Крым, Якутия, Алтайского края, Архангельской, Мурманской, Ульяновской, Свердловской областей, Санкт-Петербурга, Москвы), так же в школе принял участие один научный сотрудник из Беларуси. Среди участников школы, 24 человека были учащимися бакалавриата, магистратуры, аспирантуры, стажерами и научными сотрудниками младше 35 лет.



Рисунок 22 – Участники и ведущие школы в последний день занятий

Таблица 3 – Список организаций, в которых работают или учатся участники Школы

№	Организация	Количество участников
1	ФГБУН Зоологический институт Российской академии наук, Санкт-Петербург	5
2	Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск	3
3	ФГБОУ ВО “Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина”, Сыктывкар	3
4	ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный университет”, Санкт-Петербург	1
5	ФГБОУ ВО “Алтайский государственный университет”, Барнаул	1
6	ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», Севастополь	3
7	ФГБУН Мурманский морской биологический институт РАН, Мурманск	1
8	ФГБУН Институт экологии растений и животных Уро РАН, Екатеринбург	2
9	НИЦ “Курчатовский институт”, Москва	1
10	ФГБОУ ВО “Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н.Ульянова”	1
11	ФГАОУ “Северный (Арктический) федеральный университет”, Архангельск	1
12	ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет", Казань	1
13	ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный университет", Махачкала	1
14	УО “Витебский государственный университет имени П.М. Машерова”, Витебск, Беларусь	1

Среди участников от ЗИН РАН были аспиранты, стажеры и магистрант, работающий над научным проектом в ЗИН РАН.

Программа школы представлена на сайте ЗИН РАН https://www.zin.ru/conferences/brc_school_2022/, она включала два блока, каждый продолжительностью в одну неделю.

В первом блоке приняли участие 12 участников. За это время они обучались лабораторным методам выделения ДНК. В этот период были охвачены следующие темы:

(1) Вводная часть. Лекция о постановке целей и задач при использовании молекулярных методов, а также основных этапах обработки данных.

(2) Выделение ДНК из спиртовых и сухих (музейных) материалов (практика и лекции). Основная цель – дать представление об основах выделения ДНК и дать практические навыки для разных групп. Лекционная часть включала информацию о правильном сборе и хранении материала, разных способах выделения ДНК и разбор основных ошибок при выделении ДНК. Эта часть включала также лекцию о древней ДНК, где был сделан упор на основных отличиях работы с древней ДНК по сравнению с выделением ДНК из свежего материала и способах получения последовательностей из сильно деградированных экземпляров.

(3) Постановка полимеразной цепной реакции (ПЦР) (практика и лекции). Основная цель - научить основам постановки ПЦР и дать базовый протокол, который впоследствии можно видоизменять для конкретных целей. Лекционная часть включала рассказ о составлении протоколов и основных реактивах, требуемых для постановки ПЦР, рассказ об основных генетических маркерах, которые чаще всего используются для изучения биоразнообразия, лекцию о баркодинге, разбор схемы процесса постановки ПЦР и разбор основных ошибок при постановке ПЦР. Эта часть также включала лекцию и практические занятия по дизайну праймеров (Рисунок 23).



Рисунок 23 – Участник школы ставит пробы в ПЦР-машине для запуска ПЦР реакции

(4) Постановка гель-электрофореза (практика и лекционная часть). Основная цель - научить ставить гель-электрофорез и правильно интерпретировать полосы на результирующих гелях. Лекционная часть включала разбор схемы постановки гель-электрофореза и рассказ о требуемом оборудовании, разбор основных причин, связанных с предыдущими этапами, которые могут привести к ошибочному паттерну на геле, и основных ошибках, которые могут возникнуть на этапе постановки гель-электрофореза.

(5) Очистка полученных ПЦР-продуктов на магнитных частицах (Рисунок 24). Основная цель – научить одному из методов очистки ДНК. Лекционная часть включала рассказ о разных способах очистки ДНК и проблемах, которые могут возникнуть, если этот этап пропустить.

(6) Лекция о закупке расходных материалов и основных проблемах, которые с этим связаны.

(7) Лекции о выборе материала для филогенетических исследований. На этих занятиях были разобраны конкретные научные статьи.



Рисунок 24 – Участница школы подготавливает амплифицированный участок ДНК для очистки

Вторая неделя включала аналитический блок, где преподавались различные методы обработки последовательностей ДНК и проведения анализов на их основе. В этом блоке приняли участие 24 участника, при этом 11 человек приняли участие в обоих блоках. За этот период были охвачены следующие темы:

(1) Обработка сырых последовательностей, выравнивания, поиск последовательностей в базах данных. Лекционная часть включала рассказ о секвенировании по Сэнгеру и чтении хроматограмм, рассказ об основных базах данных, где хранятся генетические последовательности (главным образом GenBank и BOLD), и рассказ о разных способах выравнивания последовательностей и работу с BLAST. Практическая часть включала работу с сырыми последовательностями, а также построение выравниваний в программах Mega и BioEdit. Также студенты потренировались в поиске последовательностей в базах данных, поиску отдельных маркеров и геномных данных с помощью Blast, Entrez и SRA Toolkit.

(2) Основы филогенетики и построение филогений на основе молекулярных данных (Рисунок 24). Лекционная часть включала рассказ об основных терминах в филогенетике, правильном чтении филогений, основных методах построения филогений, их отличиях (UPGMA, Neighbour Joining, Maximum Likelihood, Bayesian Inference), поиску моделей замен нуклеотидов для отдельных маркеров. Практическая часть включала построение морфологической матрицы с помощью Mesquite и ее запуск в TNT и Winclada, построение молекулярных филогений с помощью алгоритмов Neighbour Joining (Mega), Maximum Likelihood (IQ-tree), Bayesian Inference (BEAST2, MrBayes), поиск моделей замен нуклеотидов (MrModeltest), построение филогений на основе комбинированной матрицы, которая включает молекулярные и морфологические данные с помощью MrBayes, основы работы с онлайн-сервером CIPRES.

(3) Калибровка филогении, запуск анализа для датировки филогении. Лекционная часть включала рассказ об основных способах калибровки филогении, практическая часть включала калибровку филогении в BEAUTI, запуск анализа в BEAST2, получение дерева с помощью LogCombiner и TreeAnnotator, просмотр дерева в FigTree.

(4) Построение гаплотипических цепей. Лекция включала рассказ о способах построения гаплотипических цепей и задачах, которые можно решать с помощью этих методов. Практическая часть включала построение гаплотипических цепей с помощью Popart.

(5) Формализация таксономической интерпретации филогенетической реконструкции. Автоматические методы для разделения видов. Лекционная часть включала рассказ об описаниях видов и методах разделения таксонов с помощью филогенетического

дерева. На практической части учащиеся приобрели навыки работы с программами ABGD, GMYC и PTP.

(6) Лекция про филогенетический анализ и интерпретацию данных с помощью древней ДНК на основе конкретных примеров (Рисунок 25).



Рисунок 25 – Участники школы слушают лекцию по филогенетике во время второго блока

В каждом блоке были перерывы с кофе-брейками, в субботу было выделено время на обсуждение пройденного материала, где учащимся была дана возможность задать вопросы и дать обратную связь ведущим школы.

Занятия в Школе вели следующие сотрудники ЗИН РАН:

1. Анна Алексеевна Намятова, заведующая ЦКП “Таксон”, с.н.с. лаборатории систематики насекомых (первый блок: лекционные и практические занятия в 1-5 и 7 темах, второй блок: лекционные и практические части во 2 и 5 темах).
2. Наталья Иосифовна Абрамсон, заведующая лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики (введение в курс, 1 блок, 1 лекция; лекции по 1 теме, второй блок: лекция по 2 теме).
3. Валерия Рустамовна Хабибулина, инженер ЦКП “Таксон” (первый блок: практические занятия в 2-5 темах, лекции в 3 теме).

4. Семен Юрьевич Бодров, м.н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики (первый блок: практические занятия во 2 и 5 темах, лекции в 3 и 6 темах, второй блок: лекции и практики в 1 теме).

5. Татьяна Викторовна Петрова, н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики (первый блок: практические занятия в 3 теме, лекции в 7 теме, второй блок: лекции и практическая часть во 2-ой и 3 темах).

6. Анастасия Анатольевна Кругликова, инженер ЦКП “Таксон” (первый блок: практические занятия в 2-5 темах).

7. Полина Александровна Джелали, стажер-исследователь лаборатории систематики насекомых (первый блок: практические занятия в 1 и 4 темах, второй блок: практические занятия во 2-ой теме).

8. Вероника Дмитриевна Тыц, лаборант-исследователь лаборатории систематики-насекомых (первый блок: практические занятия в 4 теме, второй блок: практические занятия во 2 и 5 темах).

9. Евгений Александрович Генельт-Яновский, н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики (второй блок: лекции и практические занятия по 1-ой теме).

10. Ольга Васильевна Бондарева, н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики (второй блок: лекции и практические занятия в 1 теме).

11. Двояшов Иван Андреевич, лаборант лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики (второй блок: практические занятия в темах 2 и 3).

Также некоторые занятия вели сотрудники и студенты других организаций:

12. Михаил Петрович Райко, с.н.с., «Центр Алгоритмической Биотехнологии» Института трансляционной биомедицины, Санкт-Петербургский государственный университет (второй блок: лекции и практики в теме 2).

13. Артем Валерьевич Недолужко, директор по развитию, лаборатория палеогеномики, Европейский Университет в Санкт-Петербурге (второй блок, лекции в теме 6).

14. Валентина Александровна Паницина, студент магистратуры факультета биологии, Санкт-Петербургский государственный университет (первый блок: лекции в теме 2, второй блок: лекции и практические занятия в теме 4).

15. София Дмитриевна Швец, студент магистратуры факультета биологии, Санкт-Петербургский государственный университет (второй блок: практические занятия в теме 2).

Для проведения практических занятий Школы были закуплены расходные материалы для лабораторных работ:

- пробирки 1.5 мкл для выделения ДНК
- пробирки 0.2 мкл для постановки ПЦР
- пробирки типа Falcon 50 мл
- наконечники объемом до 1250 мкл
- наконечники объемом до 1000 мкл
- наконечники объемом до 200 мкл без фильтра
- наконечники до 200 мкл с фильтром
- наконечники до 10 мкл с фильтром (16 штативов по 96 шт)
- дозаторы
- штативы для хранения пробирок для постановки ПЦР 0.2 мкл
- штативы для пробирок 1.5-2 мкл
- перчатки разных размеров
- Taq-полимераза и смеси для ПЦР
- смесь нуклеотидов dNTP
- маркер длин ДНК
- наборы для выделения ДНК
- наборы для очистки ДНК и магнитные штативы
- агароза

Основные результаты работы Школы нашли отражение в инфоповоде, подготовленном для системы Контента https://contenta.info/press_releases/325381#scroll

7.3. ПРОВЕДЕНИЕ В 2023 г. ШКОЛЫ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ СЕКВЕНИРОВАНИЕ, ПОЛУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ В ФИЛОГЕНЕТИКЕ»

В целях подготовки высококвалифицированных кадров в области современных методов работы с биоресурсными коллекциями и генетических технологий на базе Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург) была проведена Всероссийская Школа молодых ученых «Высокопроизводительное секвенирование, получение и анализ данных в филогенетике» (Рисунок 26). Обучение проходило с 4 по 12 октября 2023 года.

Школа была посвящена современным методикам секвенирования второго поколения при исследовании биоразнообразия животного мира.

В организационный комитет Школы вошли следующие сотрудники ЗИН РАН (https://www.zin.ru/conferences/brc_school_2023/):

1. Абрамсон Наталия Иосифовна, к.б.н., в.н.с., заведующий лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики. Председатель оргкомитета.
2. Намятова Анна Алексеевна, к.б.н., заведующий ЦКП «Таксон», с.н.с. лаборатории систематики насекомых.
3. Петрова Татьяна Васильевна, к.б.н, н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики.
4. Турсунова Лидия Сергеевна, лаборант, лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики. Секретарь оргкомитета.
5. Бодров Семен Юрьевич, м.н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики.

В научный комитет Школы вошли (https://www.zin.ru/conferences/brc_school_2023/):

1. Абрамсон Наталия Иосифовна, к.б.н., в.н.с., заведующий лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики. Исследователь мирового уровня по филогенетике, морфологии, систематике, филогеографии и геномике полевок (Mammalia: Rodentia: Arvicolinae).
2. Намятова Анна Алексеевна, к.б.н., заведующий ЦКП «Таксон», с.н.с. лаборатории систематики насекомых. Исследователь мирового уровня по таксономии, морфологии, разделению видов, систематике, филогенетике и экологических нишам клопов-слепняков (Insecta: Heteroptera: Miridae).
3. Петрова Татьяна Васильевна, к.б.н, н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики. Исследователь в области таксономии, филогеографии, времени происхождения, популяционной структуре полевок (Mammalia: Rodentia: Arvicolinae), в том числе и на основе геномных данных.
4. Бондарева Ольга Васильевна, к.б.н, н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики. Исследователь в области адаптации и естественного отбора полевок (Mammalia: Rodentia: Arvicolinae) на основе геномных данных.
5. Бодров Семен Юрьевич, м.н.с. эволюционной геномики и палеогеномики. Исследователь в области таксономии, филогеографии и и гибридизации полевок (Mammalia: Rodentia: Arvicolinae) на основе геномных данных.

В школе приняли участие 20 человек из 17 научных и образовательных организаций (Таблица 4). Основные критерии отбора были следующими: (1) молодой ученый до 39 лет, (2) проживание в регионах, где слабо развиты молекулярные исследования, (3) наличие

начальных знаний о секвенировании второго поколения и филогенетике. Последний критерий был введен, чтобы отобрать участников с примерно одинаковым уровнем знаний и был реализован как курс на платформе онлайн-обучения Stepik, в котором нужно было набрать необходимое количество баллов

(<https://stepik.org/invitation/d34e37c842ab07c0d0c19428709958865fe93934/>).



Рисунок 26 – Участники и ведущие школы в последний день занятий

Все участники школы – это учащиеся или научные сотрудники из разных регионов России (Архангельск, Владивосток, Екатеринбург, Иркутск, Казань, Москва, Новосибирск, Подольск, Санкт-Петербург, Севастополь, Сыктывкар), также в школе принял участие один научный сотрудник из Беларуси (Витебск) (Таблица 4).

Среди участников школы 17 человек были учащимися бакалавриата, магистратуры, аспирантуры, лаборантами, преподавателями, инженерами и научными сотрудниками младше 35 лет (Таблица 5).

Таблица 4 – Список организаций, в которых работают или учатся участники Школы

№	Организация	Количество участников
1	Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет	1
2	ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера	1
3	ФГАНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности"	1
4	ФГАОУ ВО "Дальневосточный Федеральный университет"	1

5	ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет"	1
6	ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»	1
7	ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»	2
8	ФГБОУ ВО «ИГУ», Иркутский Государственный Университет	1
9	ФГБОУ ВО РГПУ им. А. И. Герцена	1
10	ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины	1
11	ФГБОУ ВО Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина	1
12	ФГБУН Лимнологический Институт СО РАН	2
13	ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН	1
14	ФГУБН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН	1
15	ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»	2
16	Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН	1
17	ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»	1

Таблица 5 – Список участников Школы молодых ученых

№ п/п	ФИО	Город	Название организации	Должность	Дата рождения
1	Ажикина Ольга Юрьевна	Санкт-Петербург	ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины	ассистент-преподаватель	29.08.1999
2	Арбузова Татьяна Владимировна	Санкт-Петербург	ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера	младший научный сотрудник	02.09.1995
3	Бобровская Александра Владимировна	Санкт-Петербург	ФГБОУ ВО РГПУ им. А.И. Герцена	лаборант-исследователь	17.03.1996
4	Гуреева Анна Владимировна	Москва	ФГУБН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН	младший научный сотрудник	24.07.1984

5	Зырянова Анастасия Андреевна	Екатеринбург	ФГБОУ ВО Уральский государственный аграрный университет; Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства- филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН	специалист по научной работе; лаборант- исследователь	27.12.1996
6	Ивашко Яна Игоревна	Владивосток	Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН	младший научный сотрудник	05.05.1997
7	Камешков Денис Андреевич	Владивосток	ФГБОУ ВО "Дальневосточный Федеральный университет"	аспирант	17.12.1998
8	Попова Елизавета Ивановна	Сыктывкар	ФГБОУ ВО Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина	студент-бакалавр 3 курса	26.04.2002
9	Пыко Кирилл Владимирович	Витебск (Республика Беларусь)	Витебский государственный ордена Дружбы народов Медицинский университет	аспирант	21.06.1995
10	Ржечицкий Ярослав Александрови ч	Иркутск	ФГБОУ ВО «ИГУ», Иркутский Государственный Университет	аспирант, младший научный сотрудник	27.09.1995
11	Родионов Андрей Николаевич	Подольск, Московская область	ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»	научный сотрудник	21.02.1987
12	Рябова Анна Евгеньевна	Санкт-Петербург	Всероссийский научно- исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»	младший научный сотрудник	05.10.1998
13	Фоменко Олег Юрьевич	Подольск	ФГАНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности"	старший научный сотрудник Центральной лаборатории микробиологии	13.07.1981

14	Червочкина Александра Сергеевна	Архангельск	ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»; Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова	младший научный сотрудник НИУ	21.02.1996
15	Шарипова Диляра Ильдаровна	Казань	ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	студент	17.07.2003
16	Шевкунов Олег Александрович	Екатеринбург	ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»	аспирант, исполнитель грантов РНФ	17.10.1995
17	Шпанов Дмитрий Алексеевич	Архангельск	ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН	младший научный сотрудник	31.03.2000
18	Юдинцева Анжелика Викторовна	Иркутск	ФГБУН Лимнологический институт СО РАН	ведущий инженер	26.10.1997
19	Яхненко Алёна Сергеевна	Иркутск	ФГБУН Лимнологический институт СО РАН	младший научный сотрудник	22.02.1995
20	Кохан Алёна Сергеевна	Севастополь	ФИЦ Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН	младший научный сотрудник, аспирант	06.05.1994

Программа Школы включала (https://www.zin.ru/conferences/brc_school_2023/) 7 полноценных обучающих дней и 2 дня на посещение Зоологического музея ЗИН РАН (Рисунок 27) и лабораторно-коллекционного комплекса «Шувалово». В середине Школы был проведен круглый стол с ответами на вопросы участников, которые могли возникнуть к этому моменту.



Рисунок 27 – Экскурсия участников школы в Зоологический музей ЗИН РАН

За время лекционных и практических занятий (Рисунок 28) были охвачены следующие темы:

1. Краткий очерк о Зоологическом институте РАН. Зоология в современном «геномном мире».
2. Обзор современных методик секвенирования. Их преимущества и недостатки.
3. Пробоподготовка, сложности и особенности при работе с коллекциями.
4. Работа в командной строке Linux: базовые команды, подключение к серверу, программы по работе с файлами типа awk, grep.
5. Форматы данных при секвенировании и оценка качества сырых данных секвенирования Illumina.
6. Выравнивание коротких прочтений на референс, SNP calling. Фильтрация VCF для последующего анализа.
7. Филогенетическая реконструкция на геномных данных (Рисунок 28). Обзор различных типов данных, сравнение разрешающей способности разных методов и наборов данных. Alignment-free методы в филогении. Лекционная часть включала рассказ об основных терминах в филогенетике, правильном чтении филогений, основных методах

построения филогений, их отличиях (UPGMA, Neighbour Joining, Maximum Likelihood, Bayesian Inference), поиску моделей замен нуклеотидов для отдельных маркеров.

8. Применимость древней ДНК в разных типах исследований. Оценка качества древней ДНК и первичный анализ данных. Под руководством опытного биоинформатика участники школы самостоятельно проанализировали геномные датасеты скифских лошадей и оценили возможность использования различных программных продуктов для сборки и аннотации митохондриальной ДНК.

9. Исследование гибридизации видов, используя геномные данные.

В каждом блоке занятий были перерывы с кофе-брейками и выделено время на обед в середине дня. В субботу было выделено время на обсуждение пройденного материала, где учащимся была дана возможность задать вопросы и дать обратную связь ведущим Школы.

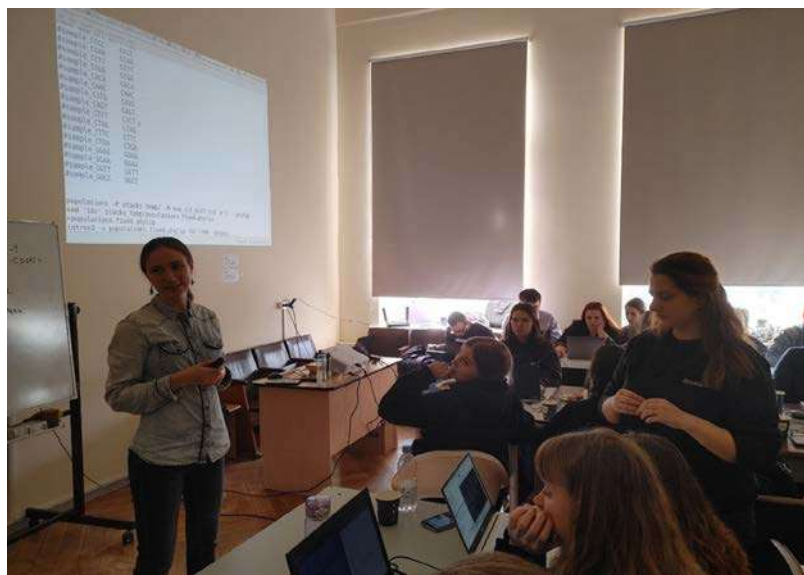


Рисунок 28 – Практические занятия по филогенетике

Занятия в Школе вели следующие сотрудники ЗИН РАН:

1. Анна Алексеевна Намятова, заведующая ЦКП “Таксон”, с.н.с. лаборатории систематики насекомых (лекционное занятие по теме 1),
2. Наталья Иосифовна Абрамсон, заведующая лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики (лекционное занятие по теме 1, лекционное занятие с примерами из работы научного коллектива ЗИН РАН по теме 7),
3. Семен Юрьевич Бодров, м.н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики (лекционные и практические занятия по теме 4, ассистирование и помощь участникам во все дни проведения Школы, проведение экскурсии в лабораторно-коллекционном комплексе «Шувалово»),

4. Ольга Васильевна Бондарева, н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики (лекционные и практические занятия по 4 теме, ассистирование и помощь участникам во все дни проведения Школы),
5. Скалон Елизавета Кирилловна, м.н.с. лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики (лекционные и практические занятия по 4 теме, ассистирование и помощь участникам во все дни проведения Школы).

Отдельные занятия провели сотрудники других организаций:

1. Татьяна Владимировна Неретина, н.с., руководитель лаборатории молекулярной биологии Беломорской биологической станции имени Н.А. Перцова биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (лекционные занятия по темам 2 и 3),
2. Михаил Петрович Райко, с.н.с., ЦАБ Санкт-Петербургский государственный университет (лекционные и практические занятия по темам 5 и 6),
3. Полина Борисовна Дроздова, руководитель группы молекулярной генетики эндемиков озера Байкал, НИИ биологии Иркутского государственного университета (лекционные и практические занятия по теме 7),
4. Артем Валерьевич Недолужко, директор по развитию лаборатории палеогеномики Европейского университета Санкт-Петербурга (лекционные занятия по теме 8),
5. Федор Сергеевич Шарко, лаборант-исследователь, лаборатория Геномная фабрика Курчатковского института (лекционные и практические занятия по теме 8),
6. Сергей Михайлович Расторгуев, с.н.с., лаборатория экспериментальной эмбриологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова (лекционные и практические занятия по теме 9).

Школа «Высокопроизводительное секвенирование, получение и анализ данных в филогенетике» была упомянута на портале Европейского Университета: <https://eusp.org/news/sotrudniki-evropeyskogo-proveli-master-klass-po-metodam-paleogenomiki> и в группах ВКонтакте Иркутского Государственного Университета (ИрГУ) и НИИ Биологии ИрГУ: https://vk.com/bioinstitute?w=wall-78722374_815

Выводы: В рамках Первого научного форума «Генетические ресурсы России», в 2022 г. на базе ЗИН РАН была проведена Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию». Общий список заявленных участников в процессе подготовки конференции составил 122 человека. В

подготовке тезисов приняли участие 101 автор и более 30 учреждений из 16 городов России, из Республики Беларусь, Норвегии и Канады.

В 2022 г. проведены лекции и практические занятия на базе ЗИН РАН в рамках Школы «Методы молекулярной филогенетики и использование генетических данных при анализе биоразнообразия» для молодых ученых из ВУЗов и научных организаций России. В работе Школы приняли участие 25 молодых ученых из 14 научных и образовательных организаций России и Беларуси.

В 2023 г. проведены лекции и практические занятия на базе ЗИН РАН в рамках Школы «Высокопроизводительное секвенирование, получение и анализ данных в филогенетике» для молодых ученых из ВУЗов и научных организаций России. В работе Школы приняли участие 20 молодых ученых из 17 научных и образовательных организаций России и Беларуси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проект направлен на инфраструктурное и информационное развитие биоресурсной коллекции на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН (УФК ЗИН РАН) совместно с Институтом биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН) (по Соглашению между ЗИН РАН и ИБР РАН № 261 от 08.10.2021 г.). Главная цель проекта состоит во внедрении современных молекулярно-генетических методов характеристики коллекционных образцов, новых стандартов хранения, каталогизации и мониторинга коллекций, новых способов взаимодействия с пользователями зоологических коллекций, а также создания на ее основе сетевой коллекции по направлению БРК «Музейные коллекции животных» и подготовке высококвалифицированных кадров в области молекулярной генетики и коллекционного дела.

Фундаментальные исследования в области изучения и систематизации биоразнообразия все больше зависят от развития геномных технологий. Накопление сиквенсов как отдельных локусов и фрагментов генов, так и полногеномных данных в международных генетических базах происходит с беспрецедентной скоростью. Экспоненциальные темпы накопления молекулярных данных и стремительное развитие генетических технологий произвели революцию в естественных науках, затрагивая практически все аспекты как фундаментальных, так и прикладных исследований. При этом, точное таксономическое определение модельных объектов остается критически важным компонентом любого молекулярного исследования. Корректное употребление имен таксонов полностью зависит от того, насколько доказана генетическая идентичность вновь собранных экземпляров с экземпляром, с которым связано название (голотип, типовый материал). Генетические исследования музейных коллекций при этом имеют первостепенное значение (в данном случае речь, прежде всего о генотипировании типовых экземпляров). Кроме того, коллекции – это также бесценный источник материала, собранный в предшествующие столетия в труднодоступных ныне географических регионах в силу политических и экономических причин. Музейный материал позволяет исследовать генетическими методами и недавно исчезнувшие популяции, и виды, находящиеся под угрозой исчезновения. Планомерное масштабирование генетических исследований материалов фондовой коллекции ЗИН РАН, включающей собранный за несколько столетий и корректно определенный материал, имеет важнейшее значение в этом контексте.

В ходе работ 1 этапа (28.09.2021–31.12.2021 г.) было проведено генотипирование типового материала для ряда видов грызунов из УФК ЗИН РАН. Был исследован материал, наиболее актуальный с точки зрения решения спорных номенклатурных вопросов. Секвенирование отдельных фрагментов митохондриального генома типовых экземпляров грызунов проведено для следующих таксонов – *Lemmus sibiricus bungei*, *Blanfordimys bucharensis*, *Blanfordimys bucharensis davydovi*, *Lasiopodomys fuscus*, *Neodon leucurus strauchi*, *Dryomys nitedula ognevi*, *Neodon yuldaschi*, *Alticola argentatus*, *Microtus gregalis egorovi*.

Результаты анализа были использованы для решения спорных вопросов систематики и номенклатуры сибирских леммингов Евразии. Генотипирование типовых экземпляров центральноазиатских полевок родов *Lasiopodomys*, *Blanfordimus*, *Neodon* доказало, что вне всяких сомнений таксон «juldaschi» относится к роду *Blanfordimus*, а «fuscus» – к роду *Neodon*. Впервые получены митогеномные данные для мышинной тупайи *Dendrogale murina* (отряд Scandentia, семейство Tupaiidae). Впервые исследована селевиния *Selevinia betpakdalensis* (отряд Rodentia, семейство Gliridae). Выполнено shotgun секвенирование трёх представителей класса хитоны (Mollusca: Polyplacophora), относящихся, предположительно к родам *Strictochiton*, *Boreochiton* и *Tonicia*.

В 2021 г. была создана новая лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики. В лаборатории шесть научных сотрудников, включая руководителя, и лаборант. Коллектив Лаборатории имеет большой опыт работы в области применения генетических технологий обработки музейных образцов и реализации новых подходов к их анализу. Лаборатория создана для разработки и широкого внедрения в практику исследований геномных технологий и методов в изучении позвоночных и беспозвоночных животных, включая ископаемые образцы, на базе УФК ЗИН РАН в рамках фундаментальных исследований Института по государственному заданию и из внебюджетных средств. Одним из направлений работ сотрудников Лаборатории является также оценка действия отбора и адаптивных изменений на геномном уровне, анализ относительной роли факторов изоляции и дрейфа генов, миграции и отбора в процессе видообразования на фоне климатических изменений. Проведено оснащение новой лаборатории оборудованием для проведения молекулярно-генетических исследований. Закуплены реактивы для создания геномных библиотек, наборы для выделения ДНК, лабораторный пластик.

В 2021 г. был разработан проект нового Положения об УФК ЗИН РАН с учетом требований времени. Действующие нормативные документы, регламентирующие деятельность УФК ЗИН РАН («Положение о Коллекционном фонде УФК ЗИН РАН» и

«Правила учета, хранения и пополнения фондовых коллекционных материалов Зоологического института РАН и пользования ими») разработаны и утверждены еще в 2017 г. Эти документы не учитывают структурные изменения, произошедшие в Зоологическом институте за последние годы, а также развитие современных подходов к изучению коллекционных материалов.

Стремительное совершенствование ДНК-технологий, происходящее в последнее десятилетие, в том числе широкое внедрение методов высокопроизводительного секвенирования, значительно расширило возможности исследования ДНК, выделенной как из свежего материала, так и из коллекционных исторических и ископаемых образцов. Новые методические приёмы позволяют дополнять таксономические, филогеографические, биогеографические и эволюционные исследования уникальным историческим материалом, анализировать генетические паттерны не только в пространственном, но и временном контексте. Это требует отработки протоколов отбора проб тканей для генетических и геномных исследований от коллекционных экземпляров, что в международной музейной практике получило название «destructive sampling policy». В ходе выполнения работ 2021 г. в Зоологическом институте были разработаны нормативные документы, позволяющие регламентировать подобные исследования с использованием материалов УФК ЗИН РАН и протоколы отбора проб тканей.

Начата работа по разработке комплекса стандартов и протоколов (СОП) для внедрения в коллекционную и исследовательскую практику ЗИН РАН и других организаций направления БРК «Музейные коллекции животных» молекулярно-генетических и геномных технологий для подробной характеристики коллекционных зоологических образцов. Подготовлены СОП по следующим направлениям: отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований; выделение ДНК; секвенирование по Сэнгеру отдельных фрагментов митохондриального и ядерного геномов.

В ходе первого этапа (2021 г.) реализации Проекта были выполнены работы по двум основным направлениям развития инфраструктуры корпоративной сети ЗИН РАН — модернизация серверной инфраструктуры и модернизация и расширение сетевого хранилища для создания ИАС. В 2021 г. была начата работа по разработке комплекса стандартов и протоколов по двум направлениям: (1) первичная электронная каталогизация; и (2) дигитализация коллекционных образцов. В ходе реализации настоящего Проекта в Зоологическом институте РАН ведется разработка новых модулей ИАС, которые с 2022 должны, с одной стороны, начать ассоциировать локальные архивы коллекционных лабораторий в единую информационно-поисковую систему на базе унифицированного

серверного хранилища ЗИН РАН и, с другой стороны, обеспечить прямой ввод первичных данных от оператора в лаборатории в ИАС без посредничества MS Excel, MS Word или MS Access. Система ввода данных, как один из новых модулей ИАС, разрабатываемый в ЗИН РАН с октября 2021 г., предполагает настройку разного уровня доступа для пользователей с разной квалификацией. информации и пр. Эта работа требует определенной квалификации и предполагает участие старших хранителей и научных сотрудников. Разные блоки информации, вводимые в ИАС требуют подробного описания СОП. Одним из таких СОП является ПЭК, другим — «дигитализация коллекционных образцов». Оба СОП предполагают работу с коллекционными образцами.

Согласно плану-графику выполнения Проекта, в 2021 г. были подготовлены проектная документация и техническое задание на модернизацию части Главного здания ЗИН РАН (помещения бывшего Архива) с целью последующего размещения там коллекционной инфраструктуры УФК ЗИН РАН. Подготовку проектной документации осуществляла специализированная проектная организация ООО «Гипротеатр» (свидетельство СРО-П-012-077-06 от 13.02.2015 г.), входящая в Ассоциацию проектных организаций «Союзпетрострой-Проект». В соответствии с планом развития и модернизации коллекционной инфраструктуры ЗИН РАН в данном здании, после соответствующих ремонта и переоборудования, предполагается разместить часть териологической коллекции.

Согласно Плану-графику выполнения Проекта, в 2021 г. проведены ремонтные и отделочные работы в лабораторных помещениях и коллекционных хранилищах ЗИН РАН, расположенных в главном здании института (СПб, Университетская наб., д.1), лабораторном здании (СПб, Английский пр., д.32) и коллекционном хранилище «Шувалово» (СПб, Заповедная ул., д. 51, корп. 2). Общая площадь отремонтированных помещений составила 351.3 кв.м.

В рамках модернизации условий хранения коллекций УФК ЗИН РАН были приобретены морозильные камеры для дезинфекции/дезинсекции «сухих» коллекций и хранения отдельных коллекционных материалов, низкотемпературные холодильники для криоконсервации тканей животных для молекулярно-генетических исследований; коллекционные шкафы и лабораторная мебель (препаровальные столы), термостаты (для подготовки паразитологических препаратов). Для коллекционных лабораторий, в которых имеются коллекции тканей и ДНК, коллекции протистов и клеточных культур (ЦКП «Таксон», Лаборатория ихтиологии, Лаборатория паразитических червей и протистов, Лаборатория клеточной и молекулярной протистологии) приобретенное оборудование

включает: центрифуги, эксикаторы, паровые автоклавы, термошейкер, ламинарный шкаф, трансиллюминатор, камеры для электрофореза.

В 2021 г. для текущей коллекционной работы были закуплены расходные материалы, включая этиловый спирт (1600 литров), предназначенный для хранения коллекционных материалов, емкости для хранения коллекционных экземпляров (энтомологические коробки, банки, пробирки, пластиковые контейнеры), расходные энтомологические материалы (булавки).

В 2021 г. были подобраны и опробованы молекулярно-генетические маркеры для генетической характеристики и генотипирования коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН. Для образцов млекопитающих подобраны маркеры митохондриальной и ядерной ДНК для видовой диагностики и обнаружения гибридных генотипов. В ходе исследования особенностей генетических маркеров у птиц были подобраны кросс-специфичные маркеры для генотипирования образцов линных перьев и сформулированы рекомендации для молекулярного определения пола при генотипировании. По результатам исследования для коллекции были составлены стандартные операционные процедуры (СОП) «Генотипирование образцов».

Была проведена инвентаризация и профилактика сохранности более 5000 образцов коллекций ИБР РАН, хранящихся при низкой температуре. Была проведена инвентаризация коллекции линных перьев хищных птиц, включающей более 2000 образцов неинвазивного материала для молекулярно-генетических исследований редких и особо ценных видов, и проведены процедуры поддержания сохранности коллекции.

Все запланированные на 2021 г. работы по Проекту выполнены полностью. Отчет о выполнении работ 1 этапа Проекта (2021 г.) размещен на официальном сайте ЗИН РАН (https://www.zin.ru/projects_programmes/).

В ходе работ 2 этапа (01.01.2022–31.12.2022 г.) проведено генотипирование коллекционных образцов УФК ЗИН РАН на основе секвенирования молекулярных маркеров. Апробированы протоколы выделения ДНК из старых коллекционных экземпляров. Проведены геномные, митогеномные, мультилокусные и баркодинговые исследования широкого спектра животных, от протистов до млекопитающих. Генетически охарактеризованы 777 экземпляров УФК ЗИН РАН. Закуплено необходимое для проведения молекулярно-генетических исследований оборудование и расходные материалы (реактивы для создания геномных библиотек, наборы для выделения ДНК и лабораторный пластик).

В рамках реализации пункта 2.2 Плана-графика на 2022 г. на основе УФК ЗИН РАН был создан новый объект инфраструктуры – новая коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований». Коллекция является распределенной и, согласно п. 4.1 «Положения о коллекции», материалы по отдельным группам животных хранятся в коллекционных помещениях соответствующих лабораторий главного корпуса ЗИН РАН (г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 1, и лабораторно-коллекционного корпуса «Шувалово» (г. Санкт-Петербург, Заповедная ул., д. 51, корп. 2). Основное место хранения коллекции располагается в Лабораторном корпусе ЗИН РАН по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32. Проведено оснащение новой коллекции необходимым оборудованием (холодильные и морозильные камеры) и расходными материалами (криопробирки, боксы для пробирок, реактивы). Разработана документация новой коллекции. Согласно стандартам УФК ЗИН РАН документация новой коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований" включает: 1) Положение о зоологической коллекции; 2) Порядок оказания услуг по предоставлению материалов коллекции; 3) Перечень стандартных операционных процедур (СОП). В рамках подготовки документации новой коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований" были разработаны 2 новых СОП: № ЗИН-2022-01 "Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей" и № ЗИН-2022-02 "Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей".

Проведена верификация СОП № ЗИН-2022-01 по протоколу № ЗИН-2022-01-61 "Замена фиксатора", работы выполнялись на материалах коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований". Всего было отработано 300 единиц хранения. Верификация СОП № ЗИН-2022-02 также выполнялась на материалах коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований". За отчетный период было каталогизировано 4864 единицы хранения териологической части коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований", включая записи по 53 родам из 15 семейств 5 отрядов млекопитающих: Eulipotyphla, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora.

В 2022 г. проведена верификация двух основных СОП, разработанных в 2021 г.: 1) № ЗИН-2021-01 «Отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований» и 2) № ЗИН-2021-02 «Выделение ДНК». ДНК выделялось из 20 проб, полученных при верификации протокола № ЗИН-2021-01-a1 «Отбор пробы от экземпляра из сухой коллекции рецентных животных».

В рамках реализации пункта 2.4 Плана-графика на 2022 г. проведены отбор и обработка модельных наборов первичных данных экземпляров фондовых коллекций

лаборатории териологии. Программная платформа EarthCape в ЗИН РАН, являющаяся ядром ИАС, ранее не использовалась для работы с коллекционными образцами позвоночных животных. Для работы с новыми коллекциями и типами данных были выполнены: 1) расширение инфологической структуры ИАС с учетом специфики коллекционных данных по этой группе организмов, в том числе для работы с неполным заполнением метаданных (коллекционные образцы, не являющиеся типовым материалом); 2) оптимизация структуры и алгоритмов функционирования встроенных модулей EarthCape; 3) верификация и отладка внедренных решений с учетом производительности и масштабируемости.

Выполнена интеграция ИАС с комплексом информационных систем «Таксономический классификатор Animalia – Информационная система по фондовым коллекциям ЗИН РАН». Оцифровка новых коллекционных образцов потребовала существенного пополнения таксономического классификатора новыми таксонами и выполнения ревизий уже представленных в классификаторе групп таксонов. В результате проведена ревизия классификатора класса млекопитающие Mammalia (<https://www.zin.ru/ZooDiv/animals.asp?id=1030630752780615>) и верификация коллекционных данных по типовым экземплярам данной группы (<https://www.zin.ru/collections/Mammalia/>).

Произведена интеграция ИАС с модернизированным сетевым хранилищем ЗИН РАН в формате дисковой полки высокой плотности и отказоустойчивого дискового массива уровня RAID6 для хранения графических материалов высокого качества (изображения коллекционных образцов, этикетки, сопутствующие материалы). Выполнено создание тематического веб-сайта проекта объединенной платформы сетевой коллекции на веб-портале ЗИН РАН. Основными задачами сайта являются: 1) представление актуальной информации обо всех аспектах выполнения проекта как ЗИН РАН, так и его соисполнителями; 2) организация унифицированного хранилища нормативных документов и сопутствующей документации; 3) выборочная публикация первичных данных экземпляров фондовых коллекций УФК ЗИН РАН из ИАС ЗИН РАН; 4) предоставление площадки для совместной работы, в том числе в области выборочной публикации коллекционных данных, соисполнителям проекта и другим заинтересованным организациям; 5) популяризация фундаментальных зоологических исследований, современных методов и подходов в области биоресурсных коллекций в среде профессиональных пользователей и широкого спектра потребителей.

Выполнена верификация СОП № ЗИН-2021-04 «Первичная электронная каталогизация», разработанного в 2021 г. Верификация проводилась на базе териологической коллекции ЗИН РАН.

Согласно Плану-графику выполнения Проекта, в 2022 г. проведены ремонтные и отделочные работы в лабораторных помещениях и коллекционных хранилищах ЗИН РАН. Общая площадь отремонтированных помещений составила 1514,8 кв.м.

В 2022 г. была проведена закупка оборудования для оптимизации и модернизации условий хранения материалов УФК ЗИН РАН. Были приобретены: коллекционные шкафы и стеллажи, специализированная мебель (лабораторные столы для камеральной обработки и препаровки коллекционных материалов), лабораторная мойка, компактные тележки для перемещения крупных боксов со шкурами и емкостей с влажными препаратами, специализированная модульная установка порошкового пожаротушения (для хранилища териологических коллекций), термостаты (для подготовки паразитологических препаратов). В 2022 г. для текущей коллекционной работы были закуплены необходимые расходные материалы: этиловый спирт (4100 литров), пластиковые ящики различного размера с крышками на клипсах (для хранения остеологических материалов), пластиковые бочки различного размера (для ихтиологических экспонатов), различных размеров стеклянные банки и цилиндры (для хранения влажных коллекций), специальные деревянные энтомологические коробки см и картонные поддоны (для хранения насекомых), пластиковые пакеты с zip-lock, энтомологические булавки из нержавеющей стали для наковки экземпляров насекомых, препаровальные инструменты (скальпели, пинцеты, ножницы), различные химреактивы для работы с коллекциями (нефрас, дихлорэтан).

Были выполнены разработка, внедрение, апробация и отладка базовых инструментов работы с ИАС. Информационная структура ИАС построена по технологии «клиент-сервер», ядром ИАС является программная платформа EarthCape. В условиях текущих международных санкций использование зарубежного ПО EarthCape ограничено применением данной платформы для внутренних процедур (без публичного веб-интерфейса и сопутствующих онлайн инструментов). При этом ПО остается полностью функциональным для рутинной работы кураторов коллекций.

С целью организации полноценных рабочих мест кураторов коллекции лаборатории териологии выполнен комплекс мероприятий по разработке и отладке базовых инструментов ИАС на модельных наборах первичных данных экземпляров фондовых коллекций. Комплекс работ включал несколько этапов. Первичный этап — конфигурация модели приложения: 1) конфигурация видов таблиц и форм отдельно для каждой коллекции; 2) создание правил валидации в дополнение к встроенным; 3) создание

дополнительных полей; 4) создание правил подсветки данных по заданным критериям. Второй этап — организация импорта/экспорта данных: 1) верификация и очистка данных для импортирования; 2) настройка шаблонов для повторяющихся импортов; 3) настройка структуры выборочного экспорта. Третий этап — настройка шаблонов для печати (этикетки, инвентарные описи, отчеты). Четвертый этап — тонкая настройка пользовательского интерфейса и панелей визуализации. На пятом, заключительном этапе выполнена настройка многопользовательского доступа, в том числе удаленного, с разделяемыми правами доступа на основе учетных записей пользователей и групп пользователей службы каталогов Microsoft Active Directory корпоративной сети ЗИН РАН.

Проведены работы по верификации СОП № ЗИН-2021-04 «Первичная электронная каталогизация» с внесением записей в ИАС. Данная работа выполнялась на основе материалов коллекции лаборатории териологии. Всего было внесено 6003 записи по 22 родам из 12 семейств и пяти отрядов млекопитающих: *Eulipotyphla*, *Chiroptera*, *Lagomorpha*, *Rodentia* и *Carnivora*. Проведены работы по верификации СОП № ЗИН-2021-05 «Дигитализация коллекционных образцов» на основе материалов энтомологической коллекции. Всего было обработано 44 типовых экземпляра 44 видов насекомых из отряда полужесткокрылых (*Hemiptera*), семейства *Issidae*, принадлежащим трем родам: *Celyphoma*, *Mycterodus*, *Tshurtshurnella*.

В целях подготовки высококвалифицированных кадров в области современных методов работы с биоресурсными коллекциями и генетических технологий на базе Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург) была проведена Всероссийская Школа молодых ученых «Методы молекулярной филогенетики и использование генетических данных при анализе биоразнообразия». Обучение проходило с 12 по 24 сентября 2022 года. Школа была посвящена современным научно-практическим аспектам получения и анализа молекулярных данных при исследовании биоразнообразия животного мира с особым вниманием к данным анализа материалов из зоологических коллекций. Рассматривались вопросы филогении и систематики, проблемы анализа видового и надвидового разнообразия и филогеографии. В работе Школы приняли участие молодые ученые (магистранты, аспиранты и научные сотрудники) из разных регионов России (республик Татарстан, Дагестан, Коми, Крым, Якутия, Алтайского края, Архангельской, Мурманской, Ульяновской, Свердловской областей, Санкт-Петербурга, Москвы), а также из Беларуси.

В рамках Первого научного форума «Генетические ресурсы России», проведена Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических

ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию».

Исследования, выполненные соисполнителем Проекта, ИБР РАН, проведены в рамках двухстороннего договора № 261 о выполнении НИР от 08.11.2021 г. В результате проделанных в 2022 г. работ было проведено генотипирование на основе секвенирования молекулярных маркеров 392 экземпляров коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН. Разработаны и внедрены для новой коллекции СОПы: "Пополнение коллекции", "Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения", "Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов", "Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям" на основе СОП коллекции УФК ЗИН РАН "Фиксированные ткани животных для генетических исследований". Была проведена первичная цифровая каталогизация коллекционных материалов, модернизирован и пополнен цифровой каталог коллекции ИБР РАН. Выполнены апробация и доработка новых СОП "Генотипирование образцов" по применению молекулярно-генетических технологий для характеристики коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН на основе соответствующих СОП ЗИН РАН. Создана и зарегистрирована в форме УНУ на сайте skr-gf.ru новая коллекция ИБР РАН "Коллекция тканей диких животных для генетических исследований".

Все запланированные на 2022 г. работы по Проекту выполнены полностью. Отчет о выполнении работ 2 этапа Проекта (2022 г.) размещен на официальном сайте ЗИН РАН (https://www.zin.ru/projects_programmes/).

В ходе выполнения работ по 3 этапу (01.01.2023–31.12.2023 г.) коллектив исполнителей значительно расширил спектр объектов и методов молекулярных исследований. Проведены геномные, митогеномные, транскриптомные и баркодинговые исследования различных групп беспозвоночных и позвоночных животных: от протистов до млекопитающих. Генетически охарактеризованы 903 экземпляра УФК ЗИН РАН, что составляет 150% от целевых плановых показателей на 2023 г. В 2023 г. была продолжена работа по генетической характеристике образцов паразитических плоских червей коллекций УФК ЗИН РАН. Проведен анализ митохондриальных маркеров отдельных семейств трематод, полученные данные были использованы для построения филогении паразитических плоских червей.

Для проведения молекулярно-генетических исследований экземпляров зоологических коллекций обычно используются части сухих экземпляров или образцы мышечных тканей, взятые у экземпляров, хранящихся в 70% растворе этилового спирта.

Однако для фиксации и хранения ряда групп животных (например, паразитических червей) используются другие фиксаторы, и в частности – формалин (водный раствор формальдегида). Формалин является ингибитором ферментативных реакций, «сшивает» белки и затрудняет выделение нуклеиновых кислот. Ацилирование формальдегида также способствует деградации ДНК. Часть экземпляров коллекции паразитических червей представлены заключенными в канадский бальзам тотальными препаратами на предметных стеклах. Исследование таких образцов требует разработки и применения специальных протоколов выделения, позволяющих улучшить выход получаемой ДНК. В 2023 г. специальное внимание было уделено разработке и апробации такого протокола выделения ДНК из коллекционных образцов УФК ЗИН РАН (микропрепараты и формалиновые фиксации) паразитических червей.

В 2023 г. была проведена закупка специализированного оборудования и расходных материалов, необходимых для проведения текущих молекулярно-генетических исследований.

В рамках реализации пункта 3.3 Плана-графика на 2023 г. на основе УФК ЗИН РАН был создан новый объект инфраструктуры – новая коллекция «Коллекция культур гетеротрофных протистов» (краткое название – «Коллекция культур». Главное назначение «Коллекции культур» — служить основой для фундаментальных и прикладных морфологических, молекулярно-генетических и геномных исследований протистов (одноклеточных эукариот), проводимых сотрудниками ЗИН РАН, а также сотрудниками других научных организаций России и зарубежных стран. «Коллекция культур» создана на базе лаборатории клеточной и молекулярной протистологии ЗИН РАН. Основное место хранения коллекции располагается в помещениях лаборатории по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д.32. Проведено оснащение новой коллекции необходимым оборудованием и расходными материалами. Разработана нормативная документация новой коллекции УФК ЗИН РАН «Коллекция культур гетеротрофных протистов».

Информация о специализированной зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов» включена в новые нормативные документы УФК ЗИН РАН, разработанные в 2023 г. – Положение о коллекции УФК ЗИН РАН и Технологический паспорт УФК ЗИН РАН

В 2023 г. была проведена работа по пополнению созданной в 2022 г. зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» новыми материалами по позвоночным, беспозвоночным и паразитическим животным. «Коллекция тканей» пополнилась 318 единицами хранения по трем группам: (1) позвоночные животные — Reptilia, 92 образца; (2) беспозвоночные животные — Insecta, 117 образцов; (3) паразиты

человека, животных и растений — 109 образцов. В таксономическом отношении «Коллекция тканей» в 2023 г. пополнилась 16 видами рептилий из четырех семейств: Agamidae, Colubridae, Gekkonidae и Lacertidae; 15 видами клопов семейства Miridae; двумя видами паразитов человека из двух семейств: Heterophyidae и Fasciolidae; двумя видами паразитов животных из двух семейств: Polyascidae и Diphyllbothriidae; и четырьмя таксонами паразитов растений из двух семейств: Parasitaphelenchidae и Trypanosomatidae.

В 2023 г. были разработаны и верифицированы два новых СОП, которые, согласно плану-графику, применялись и к материалам «Коллекции тканей», каталогизированным в 2022 г., и к новым материалам, каталогизированным в 2023 г.: № ЗИН-2023-01 «Мониторинг и текущее поддержание стабильного состояния коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований»; № ЗИН-2023-02 «Выдача материалов коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований по запросу». Разработка и верификация СОП № ЗИН-2023-01, предназначенного для ведения мониторинга материалов «Коллекции тканей», начата 4 апреля 2023 г. с первой отметки в журнале работы с коллекциями о проведении мониторинга. В течение всего года проводился мониторинг всей коллекции, что составило 6637 единиц хранения. Вторая часть работ по разработке новых СОП в 2023 г. касалась разработки и верификации СОП № ЗИН-2023-02 «Выдача материалов коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований по запросу». В 2023 г. разработан и верифицирован новый СОП «Выделение тотальной ДНК из живых культур». Проведена работа по адаптации СОП № ЗИН-2021-02 «Выделение ДНК» для работы с коллекциями насекомых.

В рамках реализации пункта 3.5 Плана-графика на 2023 г. были выполнены работы по трем направлениям: 1) развитие таксономического классификатора Animalia; 2) выборочная публикация наборов данных (датасетов) на портале консорциума GBIF и публикация метрик/статистики ИАС на веб-портале ЗИН РАН; 3) модернизация инфраструктуры корпоративной сети / серверного парка ЗИН РАН и рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС. Проведено пополнение таксономического классификатора Animalia новыми таксонами и ревизия уже представленных в классификаторе групп таксонов беспозвоночных животных, коллекционные образцы которых в отчетном периоде были задействованы в первичной электронной каталогизации средствами ИАС (класс насекомые Insecta, класс трематоды Trematoda). Данная работа была выполнена на основе материалов фондовых коллекций лаборатории систематики насекомых и лаборатории по изучению паразитических червей и протистов.

Развитие таксономического классификатора Animalia включало следующий набор операций: 1) верификация первичных коллекционных данных в ИАС; 2) подготовка и ввод

данных для таксономического классификатора Animalia; 3) актуализация имеющихся в таксономическом классификаторе Animalia сведений согласно текущей редакции Международного кодекса зоологической номенклатуры и принятой в ЗИН РАН авторской системе соответствующей группы животных (при наличии).

Выполнены разработка, внедрение, апробация и отладка базовых инструментов работы с ИАС. Комплекс мероприятий по разработке и отладке базовых инструментов ИАС был выполнен на модельных наборах первичных данных экземпляров фондовых коллекций беспозвоночных животных (класс насекомые Insecta, класс трематоды Trematoda). Разработаны и утверждены методические рекомендации по работе с ИАС для кураторов коллекций ЗИН РАН. Произведена интеграция ИАС с имеющейся в ЗИН РАН точкой публикации данных GBIF IPT (Global Biodiversity Information Facility Integrated Publishing Toolkit). Проведены работы первичной электронной каталогизации и пополнению ИАС по материалам коллекций беспозвоночных животных. Данная работа выполнена на основе материалов коллекции лаборатории систематики насекомых и лаборатории по изучению паразитических червей и протистов с использованием СОП № ЗИН-2021-04 «Первичная электронная каталогизация» и № ЗИН-2021-05 «Дигитализация коллекционных образцов» в качестве методической основы. Всего было внесено 7980 записей. В том числе, дигитализированы 5886 экземпляров 8 семейств насекомых и по типовым экземплярам плоских червей (Trematoda) коллекции ЗИН РАН. Дополнительно внесены 2094 записи по коллекционным карточкам видов семейства Soricidae, сухие и заспиртованные тушки которых были использованы в 2000-х годах для сбора материала по акариформным клещам семейств Atopomelidae, Chirodiscidae, Listrophoridae и Myobiidae.

Проведена модернизация инфраструктуры серверной комнаты ЗИН РАН в связи с увеличением количества серверов и систем хранения данных высокой плотности, необходимости повышения эффективности системы охлаждения помещения и обеспечения ее резервирования. Выполнена масштабная модернизация инфраструктуры локальной вычислительной сети коллекционных подразделений ЗИН РАН: модернизация магистральных узлов с целью расширения сегментов сети для ввода в эксплуатацию новых рабочих станций кураторов коллекций и операторов ИАС, увеличения пропускной способности сети для связи рабочих станций с сетевыми хранилищами коллекционных данных и повышения противопожарной безопасности помещений коллекционных подразделений; создание выделенного волоконно-оптического сегмента для подключения к сети института удаленного лабораторно-коллекционного комплекса «Шувалово»; организация в коллекционных подразделениях новых точек подключения рабочих станций кураторов коллекций и операторов ИАС, периферийного и научного оборудования.

Проведено оснащение рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС в коллекционных подразделениях современным компьютерным и периферийным оборудованием. Все рабочие станции введены в корпоративную сеть института, на них развернуты программные средства для работы с ИАС.

Согласно плану-графику выполнения Проекта, в 2023 г. проведены ремонтные и отделочные работы в лабораторных помещениях и коллекционных хранилищах ЗИН РАН на общей площади 1256,3 кв. м. В 2023 г. была проведена закупка оборудования для оптимизации и модернизации условий хранения материалов УФК ЗИН РАН. Были приобретены: коллекционные шкафы (для хранения коллекционных материалов), морозильные шкафы (используются для дезинсекции коллекций и хранения отдельных коллекционных материалов), приточно-вытяжная вентиляционная установка с пластинчатым рекуператором и автоматикой (для хранилища формалиновых и спиртовых коллекций), пылесос Karcher WD 5 S V-25/5/22 (для очистки коллекционных боксов со шкурами млекопитающих), стремянки,

Текущая коллекционная работа, включающая поддержание, пополнение и развитие биологических коллекций (подготовка и монтировка образцов, включение их в основные фонды, борьба с вредителями, пересев и консервация живых культур и т.п.) требует определенных расходных материалов и постоянного мониторинга коллекций. В 2023 г. для текущей коллекционной работы были закуплены необходимые расходные материалы: лабораторная посуда (стекла покровные, стекла предметные, пробирки различных размеров, штативы для пробирок), пластиковые пакеты с замком Zip Lock, рабочие перчатки, стеклянные банки различных размеров (0,8–3 л) (для хранения экспонатов влажных коллекций), специальные деревянные энтомологические коробки, пластиковые контейнеры различных размеров, пластиковые канистры (для хранения консервирующих жидкостей), пенополиэтилен марки изолон, деревянные ящики-подносы (для размещения стеклянных банок с экспонатами на стеллажах), этиловый спирт (3000 литров), предназначенный для хранения коллекционных материалов, включая первичную фиксацию, долив и полную замену фиксирующей жидкости в основных коллекциях ЗИН РАН.

Исследования, выполненные соисполнителем Проекта, ИБР РАН в 2023 г., проведены в рамках двухстороннего договора № 261 о выполнении НИР от 08.11.2021 г. Было проведено генотипирование на основе секвенирования молекулярных маркеров 230 экземпляров коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН, относящихся к 12 видам млекопитающих. В 2023 г. была проведена верификация (апробация и доработка) созданных в 2022 г. СОП для поддержания и обеспечения функционирования УНУ

«Коллекции тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН. В СОПах определена система последовательных мероприятий, направленных на обеспечение пополнения Коллекции новыми образцами, совершенствование учета и каталогизации коллекционных фондов, сохранности всех типов образцов, использование коллекционного фонда в фундаментальных и прикладных научных исследованиях. Проведена электронная каталогизация образцов Коллекции. В Расширенный электронный каталог внесены сведения о поступивших экземплярах, адреса хранения образцов. Проведена ревизия каталожных записей с уточнением и исправлением данных о единицах хранения в процессе проведения мониторинга и инвентаризации. В настоящее время каталог включает 3271 запись. В ходе экспедиционных работ с целью сбора материала для пополнения «Коллекции тканей диких животных для генетических исследований» исполнителями Проекта были собраны образцы млекопитающих и птиц на территории Казахстана, Армении и ряда субъектов Российской Федерации. Всего за 2023 г. в фонды УНУ КТЖ поступило 483 единиц хранения. 236 вновь поступивших экземпляров прошли камеральную обработку, постановку на хранение и внесены в Электронный каталог Коллекции, 51 из них были генотипированы. Остальные новые экземпляры в настоящее время проходят камеральную обработку.

В целях подготовки высококвалифицированных кадров в области современных методов работы с биоресурсными коллекциями и генетических технологий на базе Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург) была проведена Всероссийская Школа молодых ученых «Высокопроизводительное секвенирование, получение и анализ данных в филогенетике». Обучение проходило с 4 по 12 октября 2023 года. В работе Школы приняли участие 20 молодых ученых из 17 научных и образовательных организаций России и Беларуси. Школа была посвящена обработке и анализу данных, получаемых с помощью высокопроизводительного секвенирования нового поколения с особым вниманием к филогенетическим реконструкциям на геномных данных и палеогеномике.

Все запланированные на 2023 г. работы по Проекту выполнены полностью. Отчет о выполнении работ 3 этапа Проекта (2023 г.) размещен на официальном сайте ЗИН РАН (https://www.zin.ru/projects_programmes/).

Оценка уровня полученных результатов проекта в сравнении с лучшими достижениями в данной области. В настоящее время фундаментальные исследования в области изучения и систематизации биоразнообразия в значительной степени зависят от развития геномных технологий. Генетические исследования коллекционных образцов Уникальной фондовой коллекции ЗИН РАН (УФК ЗИН РАН) имеют существенное

значение в области изучения биоразнообразия мировой фауны. Разработка и оптимизация протоколов и методов экстракции ДНК для анализа молекулярных данных из музейных образцов позволяет получать уникальные данные для широкого круга исследований, как в классической зоологии, так и в эволюционной биологии и исторической биогеографии. Возможность полноценного использования генетической информации коллекционных образцов позволяет включить в практику повседневных исследований редкие и уже исчезнувшие виды животных. В ближайшей перспективе это даёт возможность использования полученной информации как для филогенетических исследований, так и для генетического редактирования. Использование геномных подходов к изучению внутри- и межвидового разнообразия и родственных связей различных организмов на современных и ископаемых материалах позволяет реконструировать эволюционную историю изучаемой группы и найти следы отбора на уровне генома при освоении разных экологических ниш, а также проанализировать влияние изменения климата и антропогенных факторов на генетическую изменчивость животных. Развитие материально-технической базы УФК ЗИН РАН в ходе выполнения Проекта позволило значительно увеличить число генетически охарактеризованных видов животных и создать условия для дальнейших молекулярных исследований коллекционных экземпляров. Полученные в ходе Проекта результаты были опубликованы в высокорейтинговых отечественных и зарубежных журналах, включая *Nature*, *Current Biology*, *Molecular Biology and Evolution*, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *BMC Ecology and Evolution*, *Genes*, и др., что свидетельствует о высоком уровне проведенных исследований.

Одной из продуктивных тенденций популяризации естественно-исторических направлений науки и массового введения научных коллекций в научный оборот является включение локальных коллекционных баз данных в международные базы, такие, например, как *Global Biodiversity Information Facility (GBIF)*. Мировые центры естественно-научных коллекций, включая Музей естественной истории в Нью-Йорке и Смитсоновский институт в Вашингтоне (США), Музей естественной истории в Лондоне (Великобритания), Музей естественной истории в Вене (Австрия), Стокгольмский музей естественной истории (Швеция) и ряд других научных депозитариев, планомерно на протяжении последних 16 лет включают данные о своих обширных коллекциях в систему *GBIF*, в которой объем данных по животным на сегодня превышает 2000 млн. записей (Рисунок 29).

В этой связи проведенная в ходе выполнения Проекта выборочная публикация наборов данных (датасетов) о коллекционных экземплярах УФК ЗИН РАН на портале *GBIF* является крайне актуальным и значимым шагом по включению данных российских зоологических коллекций в международные научный и цифровой контекст. С учетом

предыдущего опыта ЗИН РАН в сфере интеграции оцифрованных коллекционных данных УФК ЗИН РАН в международные распределенные системы по биоразнообразию и приоритетной публикации сведений о типовых экземплярах для подготовки датасетов были отобраны три таксономические группы беспозвоночных животных: насекомые из отряда полужесткокрылых (Hemiptera), семейства Issidae и Miridae, насекомые из отряда чешуекрылых (Lepidoptera), семейство Geometridae.

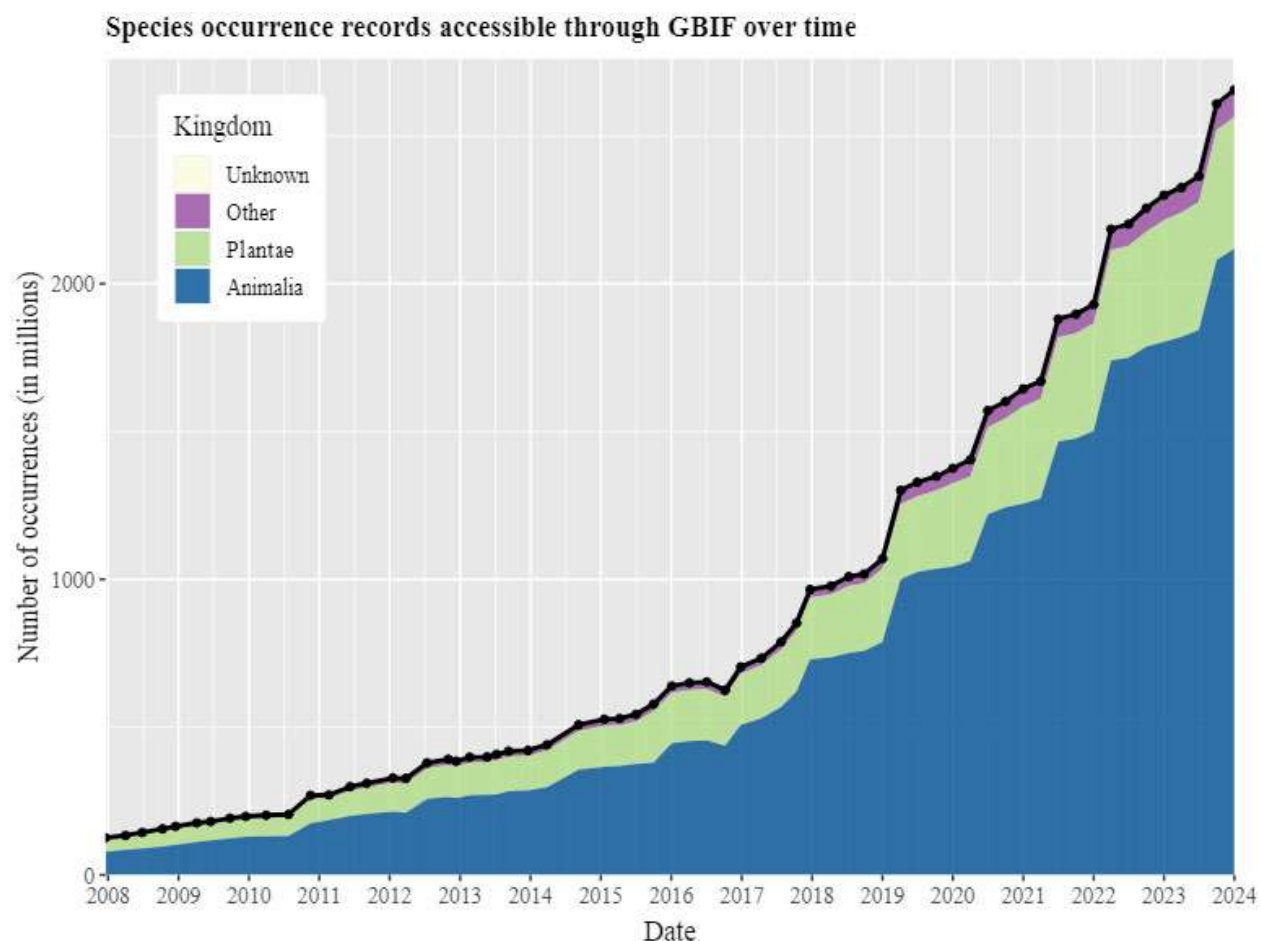


Рисунок 29 – Статистика международного консорциума по биоразнообразию GBIF по количеству записей по основным группам биоты. Животные показаны синим цветом. Изображение взято с сайта: <https://www.gbif.org/analytics/global>

Всего по данным группам было подготовлено 1152 записи о типовых экземплярах в ИАС, для которых было получено и обработано 3437 фотографий. На портале GBIF опубликованы три датасета по типовым образцам УФК ЗИН РАН: 1) Catalogue of the type specimens of Geometridae (Lepidoptera: Geometroidea) from research collections of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (https://ipt.zin.ru/resource?r=zin_geometridae), 2) Catalogue of the type specimens of Issidae (Hemiptera: Fulgoroidea) from research collections of the Zoological Institute, Russian Academy

of Sciences (https://ipt.zin.ru/resource?r=zin_issidae), 3) Catalogue of the type specimens of Miridae (Hemiptera: Heteroptera) from research collections of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (https://ipt.zin.ru/resource?r=zin_miridae).

Рекомендации и предложения по использованию результатов выполненного проекта. УФК ЗИН РАН по праву считается одной из крупнейших зоологических коллекций мира [52]. В России УФК ЗИН РАН – это, безусловно, самая значительная зоологическая коллекция с более чем 60 миллионами единиц хранения, собранными за последние 200 лет в различных регионах мира. Разработанная в ходе реализации Проекта информационно-аналитическая система (ИАС) может быть использована в качестве надежного централизованного хранилища унифицированных данных, метаданных и оцифрованных сопутствующих материалов о коллекционных образцах УФК ЗИН РАН. В ИАС реализован набор прикладных интерфейсов для осуществления рутинной работы кураторов коллекций с учетом требований СОП. Разработка и апробация интерфейса для ввода первичных данных о коллекционных образцах позволит в дальнейшем начать массовый ввод данных УФК ЗИН РАН. Созданная система позволяет, кроме прочего, осуществлять выборочную публикацию сведений о коллекционных экземплярах на специализированном вебсайте ИАС и на портале международного консорциума по биоразнообразию GBIF, что безусловно повышает научный рейтинг УФК ЗИН РАН среди международных депозитариев, востребованность и доступность фондовых коллекций и расширяет круг пользователей данными об объектах УФК ЗИН РАН. Выборочная публикация наборов данных (датасетов) о коллекционных экземплярах УФК ЗИН РАН на портале консорциума GBIF была уже проведена в ходе реализации Проекта. Разработанные в ходе Проекта стандартные операционные процедуры (СОП) могут быть использованы для работы с биоресурсными коллекциями направления «Музейные коллекции животных» в других научных учреждениях России и для расширения сетевого взаимодействия биоресурсных коллекций данного направления.

Наработанный в ходе выполнения Проекта опыт по взаимодействию с российскими научными учреждениями, включенными в систему развития и поддержки биоресурсных коллекций, а также участие в обсуждении правовых вопросов в рамках подготовки и проведения круглого стола «Нормативно-правовое регулирование и стандарты работы с биоресурсными коллекциями» 17.06.2022 г. (Первый форум «Генетические ресурсы России», Санкт-Петербург) позволяет рассматривать УФК ЗИН РАН, как площадку для разработки правовых норм, направленных на решение стратегических задач, связанных с ролью биологических коллекций для сохранения генетического разнообразия (в т.ч.

депонированного в естественно-научных депозитариях России и ближнего зарубежья), для научно-технического развития общества и обеспечения образовательных процессов разного уровня, от дошкольного до вузовского. Отдельной важной задачей, в перспективе разработки которой будет полезен опыт выполнения Проекта на базе УФК ЗИН РАН и зоологической коллекции организации-соисполнителя ИБР РАН, является определение принципов государственной политики в сфере создания и развития биоресурсных центров и биологических коллекций, направленные на гарантированное сохранение, развитие и эффективное использование биологических коллекций государственных учреждений.

Оценка достижения целей, поставленных перед проектом. Проект был направлен на инфраструктурное и информационное развитие биоресурсной коллекции на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН (УФК ЗИН РАН) совместно с Институтом биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН) (по Соглашению между ЗИН РАН и ИБР РАН № 261 от 08.10.2021 г.). Основная цель проекта состояла во внедрении современных молекулярно-генетических методов характеристики коллекционных образцов, модернизации и развитию существующей инфраструктуры УФК ЗИН РАН и созданию новых объектов инфраструктуры, разработке новых стандартов хранения, каталогизации и мониторинга коллекций, новых способов взаимодействия с пользователями зоологических коллекций по направлению БРК «Музейные коллекции животных», и в подготовке высококвалифицированных кадров в области молекулярной генетики. Все задачи, запланированные на 2021–2023 гг. были успешно выполнены в ходе реализации Проекта. По ряду показателей, таких как, развитие информационно-аналитической системы, количество генетически охарактеризованных коллекционных образцов, количество опубликованных научных статей, контрольные цифры Плана-графика были значительно перевыполнены (Таблица 6).

Заключительный отчет о выполнении работ по Проекту (2021–2023 гг.) размещен на официальном сайте ЗИН РАН (https://www.zin.ru/projects_programmes/).

Таблица 6 – Результаты выполнения контрольных плановых показателей 2021-2023 гг. в ходе реализации Проекта № 075-15-2021-1065.

№ п/п	Год выполнения проекта, номер пункта Плана-графика и состав планируемых результатов	Фактическое выполнение
1	2022 г.: п. 2.1 Генотипирование коллекционных образцов УФК ЗИН РАН — не менее 500 единиц хранения	777 экземпляров
2	2022 г.: п. 2.6 Генетическая характеристика и генотипирование коллекционных образцов в	392 экземпляра

	специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН — без уточнения количества	
3	2022 г.: п. 2.10 Первичная электронная каталогизация и дигитализация коллекций УФК ЗИН РАН и пополнение ИАС — не менее 5000 записей в ИАС	6003 записи в ИАС
4	2023 г.: п. 3.1 Генетическая характеристика и генотипирование коллекционных образцов УФК ЗИН РАН — не менее 600 единиц хранения	903 экземпляра
5	2023 г.: п. 3.7 Генетическая характеристика и генотипирование коллекционных образцов в специализированной коллекции фиксированных тканей животных ИБР РАН — не менее 50 экземпляров	51 экземпляр
6	2023 г.: п. 3.11 Электронная каталогизация коллекций УФК ЗИН РАН и пополнение ИАС — не менее 3000 записей в ИАС	7980 записей в ИАС
7	Количество статей 2022–2023 гг. – не менее 23 статей, согласно Плану-графику в журналах WoS Core Collection определенных направлений	33 статьи

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Levin B. et al. Caucasian treasure: Genomics sheds light on the evolution of half-extinct Sevan trout, *Salmo ischchan*, species flock // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – 2022. – Vol. 167. – P. 107346.
- 2 Lord E. et al. Population dynamics and demographic history of Eurasian collared lemmings // *BMC Ecology and Evolution*. – 2022. – Vol. 22. – No. 1. – P. 1–13.
- 3 Orlova V. F. et al. Integrative Taxonomy within *Eremias multiocellata* Complex (Sauria, Lacertidae) from the Western Part of Range: Evidence from Historical DNA // *Genes*. – 2022. – Vol. 13. – No. 6. – P. 941.
- 4 Galindo L. J. et al. Phylogenomics supports the monophyly of aphelids and fungi and identifies new molecular synapomorphies // *Systematic Biology*. – 2023. – Vol. 72. – No. 3. – P. 505–515.
- 5 Mikhailov K. V. et al. Genomic analysis reveals cryptic diversity in aphelids and sheds light on the emergence of Fungi // *Current Biology*. – 2022. – Vol. 32. – No. 21. – P. 4607–4619.
- 6 Reñé A. et al. The new chytridiomycete *Paradinomyces triforaminorum* gen. et sp. nov. co-occurs with other parasitoids during a *Kryptoperidinium foliaceum* (Dinophyceae) bloom in the Baltic Sea // *Harmful Algae*. – 2022. – Vol. 120. – P. 102352.
- 7 Pozdnyakov I. R., Potapenko E. V., Nassonova E. S., Babenko V. V., Boldyreva D. I., Tcvetkova V. S., Karpov S. A. To the origin of Fungi: analysis of MFS transporters of first assembled *Aphelidium* genome highlights dissimilarity of osmotrophic abilities between *Aphelida* and Fungi // *Journal of Fungi*. – 2023. – Vol. 9. – P. 1021.
- 8 Malysheva M. N., Ganyukova A. I., Frolov A. O., Chistyakov D. V., Kostygov A. Y. The mite *Steatonyssus periblepharus* is a novel potential vector of the bat parasite *Trypanosoma dionisii* // *Microorganisms*. – 2023. – Vol. 11. – No. 12. – P. 2906.
- 9 Kornilova O. A., Ganyukova A. I., Belokon M. E., Platonov V. V., Chistyakova L. V. Ciliates from the faeces of the free-ranging dromedary from Oman: morphology and molecular phylogeny // *Protist*. – 2023. – Vol. 174. – No. 6. – P. 125993.

10 Chistyakova L. V., Kostygov A. Yu., Goodkov A. V., Radaev A. V., Frolov A. O. Phylogenetic position of the pelobiont *Mastigamoeba aspera* and revision of the family Mastigamoebidae (Archamoebae, Pelobiontida) // *European Journal of Protistology*. – 2023. – Vol. 91. – P. 126029.

11 Kudryavtsev A., Volkova E., Smirnov A. *Vannella salarenariasp. nov.* (Amoebozoa, Vannellida) and its implications for the distribution of amoebae // *Protistology*. – 2022. – Vol. 16. – No. 4. – P. 274–285.

12 Kudryavtsev A., Volkova E., Smirnov A. Re-investigation of *Vannella ebro* Smirnov, 2001 and description of *V. navicula* sp. nov. (Amoebozoa, Vannellida): further insights into diversity and distribution of marine vannellids // *Protistology*. – 2022. – Vol. 16. – No. 4. – P. 286–303.

13 Volkova E., Voytinsky F. Description of a new *Neoparamoeba aestuarina* (Amoebozoa, Dactylopodida) strain from benthic biotopes of the White Sea (Northwestern Russia) // *Protistology*. – 2022. – Vol. 16. – No. 3. – P. 209–225.

14 Melekhin M., Potekhin A., Gentekaki E., Chantangsi C. *Paramecium* (Oligohymenophorea, Ciliophora) diversity in Thailand sheds light on the genus biogeography and reveals new phylogenetic lineages // *Journal of Eukaryotic Microbiology*. – 2023. – Vol. 71. – No. 1. – P. e13004.

15 Skalon E. K., Starunova Z. I., Petrov S. A., Smirnov R. V., Zaitseva O. V., Starunov V. V. The mitochondrial genomes of *Siboglinum plumosum* and *Oligobranchia dogieli* (Annelida: Siboglinidae) and their phylogenetic analysis // *Genes*. – 2024. – Vol. 15. – No. 1. – P. 77.

16 Parmentier L., Vila R., Lukhtanov V. Integrative analysis reveals cryptic speciation linked to habitat differentiation within Albanian populations of the anomalous blues (Lepidoptera, Lycaenidae, *Polyommatus* Latreille, 1804) // *Comparative Cytogenetics*. – 2022. – Vol. 16. – No. 4. – P. 211–242.

17 Kawahara A. Y., Storer C., Carvalho A. P. S. et al. A global phylogeny of butterflies reveals their evolutionary history, ancestral hosts and biogeographic origins // *Nature Ecology & Evolution*. – 2023. – Vol. 7. – P. 903–913.

18 Gnezdilov V. M., Konstantinov F. V., Namyatova A. A. From modern to classic: Classification of the planthopper family Issidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Fulgoroidea)

derived from a total-evidence phylogeny // Systematic Entomology. – 2022. – Vol. 47. – No. 4. – P. 551–568.

19 Bolshakova D. S., Konstantinov F. V. *Filicapsus smaragdus* gen. et sp. nov. (Heteroptera: Miridae), a new plant bug genus and species from New Guinea // Austral Entomology. – 2022. – Vol. 61. – No. 4. – P. 433–447.

20 Shapoval N. A., Kir'yanov A. V., Krupitsky A. V., Yakovlev R. V., Romanovich A. E., Zhang J., Cong Q., Grishin N. V., Kovalenko M. G., Shapoval G. N. Phylogeography of two enigmatic sulphur butterflies, *Colias mongola* Alphéraky, 1897 and *Colias tamerlana* Staudinger, 1897 (Lepidoptera, Pieridae), with relations to Wolbachia infection // Insects. – 2023. – Vol. 14. – No. 12. – P. 943.

21 Nokkala C. et al. Phylogeography and Wolbachia infections reveal postglacial recolonization routes of the parthenogenetic plant louse *Cacopsylla myrtilli* (W. Wagner 1947), (Hemiptera, Psylloidea) // Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. – 2022. – Vol. 2022. – P. 5458633

22 Nesterenko M., Mirolubov A. From head to rootlet: comparative transcriptomic analysis of a rhizocephalan barnacle *Peltogaster reticulata* (Crustacea: Rhizocephala) // F1000Research. – 2022. – Vol. 11. – No. 583. – P. 583.

23 Lianguzova A., Arbuzova N., Laskova E., Gafarova E., Repkin E., Matlach D., Enshina I., Mirolubov A. Tricks of the puppet masters: morphological adaptations to the interaction with nervous system underlying host manipulation by rhizocephalan barnacle *Polyascus polygeneus* // PeerJ. – 2023. – Vol. 14. – P. 16348.

24 Levin B., Komarova A., Simonov E., Tiunov A., Levina M., Golubtsov A., Kondrashov F., Meyer A. Speciation and repeated origins of hypertrophied lips in parallel adaptive radiations of cyprinid fish from East Africa // Ecology and Evolution. – 2023. – Vol. 13. – No. 9. – P. e10523.

25 Orlov N. L. et al. Integrative taxonomy reveals a new cryptic species of *Xenopeltis* gray, 1831 (Ophidia: Macrostromata: Pythonoidea: Xenopeltidae) from Central Highlands, Vietnam // Russian Journal of Herpetology. – 2022. – Vol. 29. – No. 4. – P. 237–249.

26 Доронина М. А., Доронин И. В., Луконина С. А., Мазанова Л. Ф., Барабанов А. В. Филогеография *Lacerta media* Lantz et Cyrén, 1920 (Lacertidae: sauria) по результатам

анализа митохондриального гена цитохрома b // Генетика. – 2022. – Т. 58. – №. 2. – С. 177–186.

27 Doronina M. A., Doronin I. V., Lukonina S. A., Mazanaeva L. F., Lotiev K. Yu., Ananjeva N. B. Application of DNA barcoding to the study of green lizards (Sauria: Lacertidae: Lacerta) // Russian Journal of Genetics. – 2023. – Vol. 59. – № 3. – P. 297–306.

28 Lee J. L., Yushchenko P. V., Milto K. D., Rajabizadeh M., Pouyani E. R., Jablonski D., Masroor R., Karunarathna S., Mallik A.K., Dsouza P., Orlov N. Kukri snakes *Oligodon Fitzinger, 1826* of the Western Palearctic with the resurrection of *Contia transcaspica* Nikolsky, 1902 (Reptilia, Squamata, Colubridae) // PeerJ. – 2023. – Vol. 11. – P. e15185.

29 Abramson N. I., Tursunova L. S., Petrova T. V., Popov I. Yu., Platonov V. V., Abramov A. V. Colonization history of the grey red-backed vole *Craseomys rufocanus* on Iturup Island inferred from the analysis of the cytochrome b (cytb) gene fragment // Russian Journal of Genetics. – 2023. – Vol. 59. – P. 824–830.

30 Petrova T., Bondareva O., Bodrov S., Abramov A., Abramson N. The complete mitochondrial genome of *Dendrogale murina* (Tupaiaidae) and phylogeny of Scandentia // Genes. – 2023. – Vol. 14. – P. 624.

31 Panitsina V. A., Bodrov S. Y., Boulygina E. S., Slobodova N. V., Kosintsev P. A., Abramson N. I. In search of the elusive North: evolutionary history of the Arctic fox (*Vulpes lagopus*) in the Palearctic from the Late Pleistocene to the recent inferred from mitogenomic data // Biology. – 2023. – Vol. 12. – P. 1517.

32 Dvoyashov I. A., Bodrov S. Yu., Mamaev N. V., Glagoleva E. S., Abramson N. I. Inferring phylogenetic structure, taxa hybridization, and divergence times within rock voles of subgenus *Aschizomys* (Cricetidae: Alticola) using quaddRAD sequencing and a cytbdataset // Ecology and Evolution. – 2023. – Vol. 13. – P. 10742.

33 Bergström A. et al. Grey wolf genomic history reveals a dual ancestry of dogs // Nature. – 2022. – Vol. 607. – No. 7918. – P. 313–320.

34 Plassais J. et al. Natural and human-driven selection of a single non-coding body size variant in ancient and modern canids // Current Biology. – 2022. – Vol. 32. – No. 4. – P. 889–897.

35 Baker R. J., Bradley R. D. Speciation in mammals and the genetic species concept // *Journal of Mammalogy*. – 2006. – Vol. 87. – No. 4. – P. 643–662.

36 Weir J. T., Schluter D. Calibrating the avian molecular clock // *Molecular Ecology*. – 2008. – Vol. 17. – P. 2321–2328.

37 Картавец Ю. Ф., Редин А. Д. Оценки генетической интрогрессии, ретикуляции генных деревьев, дивергенции таксонов и состоятельности ДНК-штрихкодирования по молекулярным маркерам генов // *Успехи современной биологии*. – 2019. – Т. 139. – № 1. – С. 3–24.

38 Лухтанов В. А., Кузнецова В. Г. Молекулярно-генетические и цитогенетические подходы к проблемам видовой диагностики, систематики и филогенетики // *Журнал общей биологии*. – 2009. – Т. 70. – № 5. – С. 415–437.

40 Абрамсон Н. И. Молекулярные маркеры, филогеография и поиск критерия разграничения видов // *Труды зоологического института РАН*. – 2009. – Т. 1. – С. 185.

41 Ермаков О. А. и др. Изучение гибридизации четырех видов сусликов (*Spermophilus*: *Rodentia*, *Sciuridae*) молекулярно-генетическими методами // *Генетика*. – 2002. – Т. 38. – № 7. – С. 950–964.

42 Brandler O. et al. A study of hybridization between *Marmota baibacina* and *M. sibirica* in their secondary contact zone in Mongolian Altai // *Frontiers in Ecology and Evolution*. – 2021. – Vol. 9. – P. 555341.

43 Zink R. M. The role of subspecies in obscuring avian biological diversity and misleading conservation policy // *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*. – 2004. – Vol. 271. – P. 561–564.

44 Nacer D. F., Raposo do Amaral F. Striking pseudogenization in avian phylogenetics: Numts are large and common in falcons // *Molecular Phylogenetic and Evolution*. – 2017. – Vol. 115. – P. 1–6.

45 Mindell D. P., Sorenson M. D., Dimcheff D. E. Multiple origin of mitochondrial gene order in birds // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. – 1998. – Vol. 95. – P. 19693–10697.

45 Horvath M. B., Martinez-Cruz B., Negro J. J., Kalmar L., Godoy J. A. An overlooked DNA source for non-invasive genetic analysis in birds // *Journal of Avian Biology*. – 2005. – Vol. 36. – No. 1. – P. 84–88.

46 Dawna N., McEwing R., Thorpe R. S., Ogden R. Preliminary data suggests genetic distinctiveness of gyr and saker falcons // *Conserv. Genet.* – 2008. – Vol. 9. – P. 703–707.

47 Lijtmaer D. A., Kerr K. C. R., Stoeckle M. Y., Tubaro P. L. DNA Barcoding birds: from field collection to data analysis // *Methods in Molecular Biology*. – 2012. – Vol. 858. – P. 127–152.

48 Kerr K. C. R. A cryptic, intergeneric cytochrome c oxidase I pseudogene in tyrant flycatchers (family: Tyrannidae) // *Genome*. – 2010. – Vol. 53. – No. 12. – P. 1103–1109.

49 Хлесткина Е. К., Захарова М. В., Нижников А. А., Гельтман Д. В., Чернецов Н. С., Михайлова Н. А., Глотов А. С., Хлесткин В. К., Заварзин А. А., Мохов А. А., Тихонович И. А. Первый научный форум “Генетические ресурсы России” – о правовом регулировании в сфере биоресурсов и биологических коллекций // *Биотехнология и селекция растений*. – 2022. – Т. 5. – № 2. – С. 48–54.

50 Гнездилов В. М., Доронин И. В. Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию» 22–23 июня 2022 г. // *Зоологический журнал*. – 2022. – Т. 101. – № 12. С. 1439–1440.

51 Доронин И. В., Ананьева Н. Б. Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию» (Россия, г. Санкт-Петербург, 22–23 июня 2022 г.) // *Современная герпетология*. – 2022. – Т. 22. – № 3–4. – С. 161–163.

52 Johnson K. R., Owens I. F. P., the Global Collection Group. A global approach for natural history museum collections // *Science*. – 2023. – Vol. 379. – No. 6638. – P. 1192–1194.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ДОКУМЕНТАЦИЯ НОВЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ

1. ДОКУМЕНТЫ НОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ГЕНОМИКИ И ПАЛЕОГЕНОМИКИ ЗИН РАН
2. ДОКУМЕНТЫ НОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ «ФИКСИРОВАННЫЕ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» УФК ЗИН РАН
3. ДОКУМЕНТЫ НОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ «КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР ГЕТЕРОТРОФНЫХ ПРОТИСТОВ» УФК ЗИН РАН
4. ДОКУМЕНТЫ НОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ИБР РАН «КОЛЛЕКЦИЯ ТКАНЕЙ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

ДОКУМЕНТЫ НОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ГЕНОМИКИ И ПАЛЕОГЕНОМИКИ ЗИН РАН

- 1. Приказ о создании Лаборатории эволюционной геномики и
палеогеномики**
- 2. Положение Лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики**



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЗИН РАН)**

П Р И К А З

12.10.2021г.

№ 125.2-102.

Санкт-Петербург

О внесении изменений в штатное расписание.

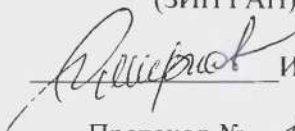
В целях совершенствования организационно-штатной структуры ЗИН РАН на основании решения Ученого совета ЗИН РАН протокол №6 от 07.10.2021года ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Создать лабораторию эволюционной геномики и палеогеномики.
2. Возложить обязанности по руководству лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики на ведущего научного сотрудника кандидата биологических наук Абрамсон Наталью Иосифовну
3. Внести в действующее штатное расписание с 18.10.2021 г. следующие изменения:
Ввести подразделение "Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики" со следующим штатным составом:
 - Ведущий научный сотрудник /Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики/ - 1,25 шт. ед., от должностного оклада - 31 500,00 руб.
 - Младший научный сотрудник /Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики/ - 1,25 шт. ед., от должностного оклада - 23 800,00 руб.
 - Научный сотрудник /Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики/ - 1,25 шт. ед., от должностного оклада - 27 000,00 руб.
 - Старший лаборант-исследователь /Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики/ - 0,5 шт. ед., от должностного оклада - 18 708,00 руб.
4. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на начальника отдела кадров Иванову Анну Александровну.

ДИРЕКТОР

Н.С.ЧЕРНЕЦОВ

СОГЛАСОВАНО:
 Председатель Профкома
 Федерального государственного
 бюджетного учреждения науки
 Зоологического института
 Российской академии наук
 (ЗИН РАН)

 И.С. Смирнов
 Протокол № 10

от «23» ноября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор
 Федерального государственного
 бюджетного учреждения науки
 Зоологического института
 Российской академии наук
 (ЗИН РАН)

 Н.С. Чернецов
 «25» ноября 2021 г.

ПОЛОЖЕНИЕ

о лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики
 Федерального государственного бюджетного учреждения науки
 Зоологического института Российской академии наук

1. Общие положения

- 1.1. Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики (далее Лаборатория) является структурным подразделением Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологического института Российской академии наук (далее ЗИН РАН или Институт) и действует на условиях определяемых настоящим Положением и приказом по Институту № 125.2-102 от 12.X.2021.
- 1.2. Лаборатория создается с целью разработки и широкого внедрения в практику исследований Института геномных технологий и методов в изучении позвоночных и беспозвоночных животных на базе фондовой коллекции ЗИН РАН.
- 1.3. Лаборатория создается на основании решения Ученого совета и приказа директора ЗИН РАН.
- 1.4. Лаборатория может быть расформирована на основании решения Ученого совета и приказа директора ЗИН РАН.
- 1.5. Руководство лабораторией осуществляет научный сотрудник, на которого возложены обязанности по руководству данным подразделением (далее руководитель лаборатории).
- 1.6. Сотрудники лаборатории принимаются на работу приказом директора ЗИН РАН по представлению руководителя лаборатории.
- 1.7. Научные сотрудники лаборатории принимаются на работу и переводятся на другие должности в порядке проведения конкурса на замещение соответствующих должностей научных сотрудников.
- 1.8. Лаборатория в своей деятельности руководствуется:
 - действующими законодательными и нормативными актами Российской Федерации;
 - нормативными актами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
 - Уставом ЗИН РАН;
 - настоящим Положением;
 - другой нормативной и методической документацией, регулирующей научную и иную деятельность лаборатории.

2. Структура лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики

- 2.1. Структуру и численность лаборатории утверждает приказом директор ЗИН РАН.
- 2.2. Распределение обязанностей сотрудников лаборатории и разработку их должностных обязанностей осуществляет руководитель лаборатории. Должностные обязанности сотрудников лаборатории утверждаются приказом директора ЗИН РАН.

3. Цели, задачи и функции лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики

- 3.1. Основной целью лаборатории являются научные исследования в области эволюционной геномики и методов изучения коллекционных образцов, в том числе ископаемых экземпляров животных, в рамках фундаментальных исследований ЗИН РАН по государственному заданию и из внебюджетных средств.
- 3.2. К основным задачам лаборатории относятся:
 - организация и проведение фундаментальных, поисковых и прикладных исследований по профилю лаборатории в соответствии с утвержденным планом;
 - разработка и внедрение новых стандартов молекулярно-генетической характеристики коллекционных образцов, включая генотипирование типовых материалов, и формирование коллекции генетических ресурсов;
 - реализация проектных разработок и договорных работ по тематике лаборатории;
 - проведение научных конференций, семинаров и школ по подготовке специалистов в области применения молекулярно-генетических методов для характеристики коллекционных зоологических образцов разной длительности хранения;
 - организация и реализация научных исследований работниками лаборатории в инициативном порядке, а также в соответствии с грантовой поддержкой, по бюджетным и внебюджетным договорам.
- 3.3. Для достижения поставленных задач на лабораторию возлагаются следующие функции:
 - участие в формировании планов научных исследований по темам, утверждаемым директором Института;
 - проведение научно-исследовательской работы по тематике лаборатории в соответствии с утвержденными планами НИР, в том числе по грантовым проектам, включая международные;
 - формирование и поддержание баз данных и коллекции генетических ресурсов лаборатории;
 - предоставление ежегодной отчетности о научной деятельности в соответствии с требованиями локальных нормативных актов ЗИН РАН;
 - участие в научно-практических конференциях и семинарах, организации школ для молодых учёных, аспирантов и стажёров-исследователей и пр.;
 - подготовка монографий, научных статей и иных материалов по тематике лаборатории;
 - обсуждение актуальных научных проблем, заслушивание докладов и отчетов научных сотрудников, аспирантов и стажёров-исследователей на собраниях и семинарах;

- 3.4. Лаборатория, руководствуясь основными направлениями и планами научно-исследовательских работ Института, пользуется самостоятельностью в конкретизации тематики и выборе методов исследования.
- 3.5. Основными функциями руководителя лаборатории являются:
- определение приоритетных направлений, стратегии и тактики деятельности лаборатории;
 - кадровый подбор исполнителей проектов, внесение предложений по кадровым вопросам, вопросам оплаты труда, премированию сотрудников и материально-техническому обеспечению исследований и разработок;
 - подготовка содержательных и нормативных документов по деятельности лаборатории;
 - подготовка отчетной документации по результатам деятельности лаборатории;
 - осуществление внешнего представительства лаборатории;
 - урегулирование конфликтных ситуаций между сотрудниками лаборатории в соответствии с действующим Кодексом этики и служебного поведения Института.

4. Ответственность

- 4.1. Ответственность за ненадлежащее исполнение задач и функций лаборатории несет руководитель лаборатории.
- 4.2. Степень ответственности других работников лаборатории устанавливается должностными инструкциями.
- 4.3. Руководитель лаборатории, равно как и сотрудники данного структурного подразделения, несут ответственность за:
- предоставление руководству института недостоверной информации о работе лаборатории в рамках компетенции данного структурного подразделения, другим организациям и органам власти;
 - недобросовестное исполнение должностных обязанностей;
 - нарушение производственной и трудовой дисциплины, а также этических норм поведения;
 - несоблюдение Устава Института, локальных нормативных актов и должностных инструкций;
 - необеспечение сохранности вверенного лаборатории имущества.

5. Права

- 5.1. Для осуществления вышеуказанных функций сотрудники Лаборатории имеют право:
- вносить предложения с изменениями в Коллективный договор и Устав института;
 - выдвигать своих кандидатов в Учёный совет ЗИН РАН;
 - участвовать в конкурсах на получение грантов или иного финансирования по договорам;
 - участвовать в качестве руководителей или исполнителей проектов, выполняемых по грантам или иным договорам;
 - пользоваться коллекциями и центрами коллективного пользования Института и других организаций в соответствии с нормативными документами, регламентирующими их использование;

- 5.2. Для обеспечения всесторонности зоологических исследований Института с максимальным охватом таксономических групп молекулярно-генетическими методами изучения каждый научный сотрудник Института имеет право обратиться к руководителю лаборатории со своим проектом и предложениями по его реализации и запросить разрешение на привлечение к выполнению своего проекта сотрудников лаборатории с использованием оборудования и помещений лаборатории с одобрения и при участии руководителя лаборатории.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель лаборатории
эволюционной геномики и
палеогеномики



Начальник отдела кадров

Юрмисон Н. И. /
Иванова А. А. /

**ДОКУМЕНТЫ НОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ
«ФИКСИРОВАННЫЕ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ
ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» УФК ЗИН РАН**

- 1. Приказ о создании новой зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» УФК ЗИН РАН**
- 2. Положение о зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований»**
- 3. Акт приемки и ввода в эксплуатацию зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований»**
- 4. Порядок оказания услуг по предоставлению материалов коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований»**
- 5. Подробное описание стандартных операционных процедур (СОП) зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований»**



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЗИН РАН)**

П Р И К А З

05.12.2022г.

№ 125.2-141.

Санкт-Петербург

О создании новой зоологической коллекции на базе УФК ЗИН РАН

Создать зоологическую коллекцию «Фиксированные ткани животных для генетических исследований», как часть Уникальной фондовой коллекции (УФК) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН) в качестве объекта инфраструктуры в рамках проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны», выполняемого в соответствии с Соглашением с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г.

Назначить научным куратором новой коллекции заведующего лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики Н.И. Абрамсон.

Определить основным местом хранения и обработки коллекционных материалов Помещения № 406, № 415, № 419 в Лабораторном здании ЗИН РАН, по адресу Санкт-Петербург, Английский пр., 32.

ДИРЕКТОР

Н.С. ЧЕРНЕЦОВ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН

Н.С. Чернецов

« 02 »

12

2022 г.

МП



**ПОЛОЖЕНИЕ О ЗООЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ "ФИКСИРОВАННЫЕ
ТКАНИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ", КАК ЧАСТИ
УНИКАЛЬНОЙ ФОНДОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ (УФК ЗИН РАН) ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ЗИН РАН)**

1. Общие положения

- 1.1. Зоологическая коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» (далее, Коллекция тканей) является частью Уникальной фондовой коллекции (УФК ЗИН РАН) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН):
- 1.2. К Коллекции тканей, как части УФК ЗИН РАН, относятся все основные правила Положения об УФК ЗИН РАН (от 20.12.2017 г.).
- 1.3. Все научно-исследовательские работы, проводимые с использованием Коллекции тканей регламентируются перечнем документов, разработанных на основании локальных нормативных актов ЗИН РАН (Положение об УФК ЗИН РАН от 20.12.2017 г.; Правила работы с коллекциями от 10.03.2017 г.), а также с учетом положений федерального закона РФ от 24.04.1995 г. №52-ФЗ «О животном мире».
- 1.4. Для оперативного управления процессами учета, обеспечения соблюдения регламента по использованию Коллекции тканей, обеспечения безопасности коллекции и предоставления информации по запросам сторонних специалистов научный куратор коллекции (заведующий лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики) может назначать ответственных исполнителей.

2. Назначение Коллекции тканей

- 2.1. Главное назначение Коллекции тканей — служить основой для фундаментальных и прикладных молекулярно-генетических и геномных исследований, проводимых сотрудниками ЗИН РАН, а также сотрудниками других научных организаций России и зарубежных стран.

2.2. Задачами Коллекции тканей являются:

2.2.1. обеспечение проведения фундаментальных и прикладных научных исследований на современном уровне развития молекулярно-генетических и геномных направлений;

2.2.2. пополнение основных коллекционных фондов УФК ЗИН РАН;

2.2.3. участие в подготовке специалистов и кадров высшей квалификации (студентов, бакалавров, аспирантов) по специальностям «зоология» и «генетика»;

2.2.4. разработка, верификация и внедрение новых методик и стандартов по выделению ДНК из коллекционных образцов, методик биоинформационной обработки и анализа данных;

2.2.5. оказание комплекса услуг по предоставлению материалов Коллекции тканей сотрудникам ЗИН РАН, а также сотрудникам научных организаций России и других стран.

3. Состав Коллекции тканей

В состав Коллекции тканей УФК ЗИН РАН входят:

- Фиксированные образцы тканей животных (влажная фиксация);
- Криоконсервированные образцы тканей животных.

4. Условия хранения коллекционного материала

4.1. Основное место хранения и обработки материалов коллекции – Лабораторный корпус ЗИН РАН по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32, помещения №№ 406, 415, 419. Материалы по отдельным группам животных хранятся в коллекционных помещениях соответствующих коллекционных лабораторий. Оборудование для хранения материалов коллекции определяется в соответствии с их типом: холодильники и низкотемпературные морозильники (криохранение тканей), коллекционные шкафы с паллетами для хранения пробирок с тканями (спиртовая фиксация).

4.2. Для обеспечения хранения и ведения электронных версий учетных документов (Журнала поступлений и Инвентарного каталога), а также ведения бумажной документации коллекционные хранилища и/или вспомогательные помещения коллекции комплектуются соответствующей офисной техникой (персональный компьютер с доступом к Интернет-сети и серверу ЗИН РАН, МФУ и т.п.).

4.3. Доступ к материалам Коллекции тканей и документации ограничивается кругом лиц, непосредственно обслуживающих коллекцию и определяемых научным

куратором коллекции.

- 4.4. Сотрудник ЗИН РАН, назначенный научным куратором коллекции, осуществляет постановку материалов на хранение (п. 4), выдачу материала для исследований (п. 5) и мониторинг состояния коллекции.

5. Ведение документации

- 5.1. Научная ценность коллекционных материалов определяется полнотой сопроводительной информации, представленной при поступлении экземпляра в коллекционное хранилище. Обязательным условием включения материалов в Коллекцию тканей УФК ЗИН РАН является наличие точной информации о месте хранения зоологического объекта (ваучерного экземпляра), от которого взяты дериваты.
- 5.2. Рабочая документация Коллекции тканей включает:
- Журнал поступления образцов (электронная и/или бумажная версии),
 - Инвентарный каталог (электронная и/или бумажная версии),
 - Журнал учета работы сторонних специалистов (электронная и/или бумажная версии).
- 5.3. Поступивший коллекционный материал получает статус "депонированного материала" после внесения данных о нем в Журнал поступления образцов. Запись должна содержать информацию о количестве поступивших экземпляров (проб), информацию о месте хранения и инвентарном номере ваучерного экземпляра, географическом месте сбора материала, времени и ФИО сборщика (информация относится к данным сопроводительной этикетки ваучерного экземпляра). Номер записи Журнала поступлений должен включать информацию о дате/годе поступления (например, 96-2017, где первые две цифры обозначают порядковый номер, через тире указан год поступления).
- 5.4. При внесении данных о депонированном материале в Инвентарный каталог и присвоения ему номера/номеров каталога, материал получает статус "каталогизированного материала" (далее, единица хранения; см. Приложение 1). Запись должна содержать уникальный номер каталога Коллекции тканей с префиксом "ZIN-MOL-" (или с изменениями, например, "ZIN-TER-M-"), номер Журнала поступлений, номер и место хранения ваучерного экземпляра, видовое определение ваучерного экземпляра, данные с сопроводительной этикетки ваучерного экземпляра, а также любую дополнительную информацию.
- 5.5. Данные Журнала поступлений и Инвентарного каталога могут быть продублированы в электронной версии этих документов, хранящихся локально

или на сервере ЗИН РАН.

5.6. Каждая единица хранения должна быть четко маркирована для предотвращения потери информации. Маркировка должна содержать, как минимум, номер каталога. В случае наличия возможности (например, большой (более 10 мл.) объем пробирки) к единице хранения прикладывается сопроводительная этикетка с расширенной информацией.

5.7. Перечень стандартных операционных процедур (СОП), действующих в Коллекции тканей УФК ЗИН на момент утверждения текущей версии Положения:

5.7.1. СОП № ЗИН-2021-01: Отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований;

5.7.2. СОП № ЗИН-2021-02: Выделение ДНК;

5.7.3. СОП № ЗИН-2021-03: Секвенирование по Сангеру отдельных фрагментов митохондриального и ядерного геномов;

5.7.4. СОП № ЗИН-2022-01: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей;

5.7.5. СОП № ЗИН-2022-02: Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей.

6. Регламент использования Коллекции тканей

6.1. Настоящий регламент содержит основные требования к приему, формированию, учету, использованию и хранению материалов Коллекции тканей УФК ЗИН РАН.

6.2. Настоящий регламент обязателен для соблюдения сотрудниками профильных лабораторий и подразделений коллекционных лабораторий ЗИН РАН, использующих материалы Коллекции тканей в своей научной работе, а также осуществляющих ее пополнение.

6.3. Порядок оказания услуг по предоставлению материалов Коллекции тканей сотрудникам ЗИН РАН и других учреждений регламентируется «Правилами предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб)» (см. Приложение к действующему «Положению об УФК ЗИН РАН»).

6.4. Все операции с материалами коллекций, включающие изъятие единицы хранения из хранилища, отделение пробы, проверку состояния перед постановкой и постановку на хранение осуществляет авторизованный персонал коллекции. Последующие работы с образцами после их выдачи могут осуществляться сто

вспомогательных помещениях по договоренности с научным куратором коллекции.

- 6.5. Все операции с материалами коллекций, связанные с их использованием сторонними специалистами или сотрудниками ЗИН РАН фиксируются в Журнале учета работы сторонних специалистов.
- 6.6. Использование материалов Коллекции тканей и последующее использование данных, полученных на основании их изучения, предусматривает обязательную ссылку на них во всех публикуемых работах, где отражены результаты исследований. Рекомендуемый вариант ссылки на русском языке: "В исследовании использованы материалы Коллекции тканей УФК ЗИН РАН"; на английском языке: "The study used the Tissue Collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg, Russia)". Также рекомендуется использование номеров инвентарного каталога при указании использованных в исследовании образцов.
- 6.7. Материалы Коллекции тканей УФК ЗИН РАН предназначены только для использования в научных целях и не подлежат коммерческому использованию.
- 6.8. Информация о составе коллекции, номерах Инвентарного каталога, а также данных о ваучерном экземпляре предоставляется по запросу по электронной почте (обращение к научному куратору), либо через публикацию данных на Веб-портале ЗИН РАН.
- 6.9. Лица, нарушившие пункты настоящего регламента могут быть отстранены от работы с материалами коллекции по письменному уведомлению научного куратора коллекции.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН

Н.С. Чернецов

« 12 » 12 2022 г.

МП



АКТ

приемки и ввода в эксплуатацию зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» УФК ЗИН РАН

Приемочная комиссия, созданная приказом № 125.2-144 от 08.12.2022 г. по Зоологическому институту РАН, в целях выполнения научных работ по гранту МИНОБРНАУКИ РОССИИ «Биоресурсные коллекции», в рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 2.2 утвержденного Плана-графика постановила:

1. Принять подготовленную документацию новой коллекции, как удовлетворяющую требованиям Уникальной Фондовой коллекции (УФК) ЗИН РАН: (1) журнал поступления образцов (электронная версия от 01.12.2022 г.); (2) инвентарный каталог (электронная версия от 01.12.2022 г.; 4864 записи); (3) журнал учета работы сторонних специалистов (от 01.12.2022 г.); (4) перечень стандартных операционных процедур (2 СОП в электронном документе; от 01.12.2022 г.). Электронные документы размещены на сервере ЗИН РАН по адресу: \\server\BRK\BRK_2022\REPORT_2022\2-2_New_Collection

2. Принять условия хранения материалов новой коллекции, как удовлетворяющие требованиям УФК ЗИН РАН. Основное место хранения и обработки коллекционных материалов – Лабораторный корпус ЗИН РАН по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32, помещения №№ 406, 415, 419.

3. Коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» вводится в эксплуатацию с момента подписания настоящего акта.

Председатель комиссии

Члены комиссии:

Данилов И.Г.
Кияшко П.В.
Бодров С.Ю.
Войта Л.Л.
Константинов Ф.В.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН

Н.С. Чернецов

« 02 »

12

2022 г.

МП



**ПОРЯДОК ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ
КОЛЛЕКЦИИ "ФИКСИРОВАННЫЕ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ
ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ" УФК ЗИН РАН**

1. Использование материалов Коллекции тканей сотрудниками ЗИН РАН предполагает упрощенный порядок получения материалов, включающий письменное обращение исследователя к научному куратору коллекции с изложением научной задачи, сроков проведения исследования, планируемым публикациям и данных по требуемым образцам. Запрос оформляется по образцу (Приложении 1). После получения разрешения научного куратора, пробы предоставляются исследователю.
2. Использование материалов Коллекции тканей сторонними специалистами предполагает двухэтапное оформление документации. Вначале оформляется запрос (Приложение 1.1). После принятия положительного решения по запросу для выдачи требуемых образцов (или их части) оформляется двухстороннее соглашение между ЗИН РАН и сторонним специалистом или сторонней организацией, от лица которой выступает исследователь. Пример соглашения приведен в Приложении 2. После получения разрешения научного куратора, пробы предоставляются исследователю.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Заявка на отбор пробы

ЗАЯВКА

на предоставление материалов коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований" УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб)

An application for the destructive sampling request

1. ФИО, должность, место работы, рабочий адрес, телефон, e-mail

Personal details of researcher (name, affiliation, institutional address, phone, email)

2. Предполагаемый проект

(Proposed project)

2.1. Цель и задачи исследования, его научная значимость

Purpose and scientific merit of the proposed research

2.2. Предлагаемые методы и подходы

Details of the project, its justification, proposed methodology

2.3. Обоснование необходимости использования в исследовании материалов УФК ЗИН РАН (указать, будут ли использованы материалы из других учреждений)

Explain why the ZIN specimens must be used in this project. What other collections have been approached?

2.4. Сроки и общий план работ

Schedule and duration of project

2.5. Опыт заявителя в проведении подобных исследований, полученные ранее результаты (привести список публикаций и т.п.)

Please provide evidence of your experience and competence and the success of the technique to be used, and your appropriate publications

2.6. Организация, где будут проводиться исследования

(указать каким оборудованием для данных исследований располагает организация)

The institution where the work is to be done. Please state what the facilities are at the institution where the work is to be conducted.

3. Какие материалы предполагается использовать

Samples to be included

Научное название	Колл. номер УФК ЗИН (если известен)	Форма хранения (сухой образец, спиртовой экз. и т.п.)	Какие части экземпляра будут использованы (указать примерный размер, вес, объем)
Scientific name	ZIN collection number (if known)	Type of specimen (dry or wet collection, etc.)	Description of sample (size, weight, volume)

Количество предоставленных материалов может быть изменено на основании решения заведующего лабораторией и/или куратора соответствующего раздела коллекций.

Final sample selection will be based upon availability and suitability of specimens, and will be at the discretion of ZIN collection management staff

4. Протокол взятия проб (привести обоснование выбранного способа взятия образцов в сравнении с менее деструктивными).

Sampling method(s) to be employed. Please justify, is the least destructive method possible being used?

5. Дополнительная информация, способствующая принятию положительного решения по заявке

Please add any further comments you wish to make about your proposal.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Пример соглашения

СОГЛАШЕНИЕ

г. Санкт-Петербург

«___»_____20__ г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук, именуемое в дальнейшем ЗИН РАН, в лице директора Чернецова Никиты Севиновича, действующего на основании Устава, и _____ (название организации-пользователя), в лице _____ (ФИО конкретного сотрудника), действующего на основании _____ (доверенность и т.п.), в дальнейшем именуемый «Заявитель», заключили настоящее Соглашение о нижеследующем:

1. Предмет Соглашения

- 1.1. Предметом Соглашения является сотрудничество в области подготовки и анализа _____ (образцов тканей от коллекционных экземпляров и т.д., указать виды и кол-во экземпляров) _____ (см. Приложение) из Уникальной фондовой коллекции ЗИН РАН (далее УФК ЗИН) в рамках проекта _____ (название проекта из заявки).
- 1.2. Исследования проводятся в соответствии со следующими нормативными документами: 1. Положение о коллекционном фонде «УФК ЗИН РАН» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН), утвержденное 20.12.2017 г.; 2. Правила учета, хранения и пополнения фондовых коллекционных материалов ЗИН РАН и пользования ими, утвержденные 10.03.2017 г.; 3. Правила предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб), утв. _____; 4. Положение о зоологической коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований", как части уникальной фондовой коллекции (УФК ЗИН РАН) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН); 5. Регламент хранения и использования коллекции "Фиксированные ткани животных для генетических исследований" УФК ЗИН РАН. С документами можно ознакомиться на сайте ЗИН РАН: <http://www.zin.ru/collections/documents.html>
- 1.3. Стороны не несут никаких имущественных и финансовых обязательств по настоящему Соглашению друг перед другом. Сотрудничество осуществляется на безвозмездной основе.

2. Обязанности сторон

2.1. ЗИН РАН обязуется:

- 2.1.1. обеспечить доступ к коллекциям через куратора соответствующего раздела УФК ЗИН РАН _____ (ФИО и должность ответственного лица), который будет сопровождать отбор проб в соответствии с планом-графиком, согласованным

обеими сторонами.

2.1.2. предоставить в рамках проводимого исследования необходимую информацию о соответствующих образцах, хранящихся в УФК ЗИН РАН.

2.2. Заявитель обязуется:

2.2.1. указать на использование материалов УФК ЗИН РАН, включая подробную информацию об исследованных образцах (номер каталога/каталогов ЗИН РАН, локалитет, и т.п.) в любых публикациях или неопубликованных отчетах, связанных с использованием образцов, указанных в данном Соглашении (см. Приложение).

2.2.2. предоставить информацию об исследованных образцах (номера GenBank/EMBL или копии данных о генных последовательностях, радиоуглеродные датировки, и т.п. информацию о размещении материалов в репозиториях – MorphoBank, MorphoSource, Morphomuseum, Dryad и т.п.; о регистрации таксонов в Zoobank) не позднее _____ дней после опубликования и/или включения в соответствующую базу данных.

2.2.3. опубликовать результаты совместно с сотрудниками ЗИН РАН, если они внесли значительный вклад в данный проект.

2.2.4. уведомить ЗИН РАН о публикациях, связанных с использованием экземпляров УФК ЗИН РАН и представить копии публикаций.

2.2.5. представить краткий отчет о статусе и результатах исследования, в случае, если оно не будет опубликовано или прекращено.

2.2.6. вернуть в ЗИН РАН все неиспользованные образцы после завершения проекта.

3. Дополнительные условия

3.1. Настоящее Соглашение вступает в силу с момента его подписания и действует до _____ (либо ранее, если проект будет завершен досрочно).

3.2. Приложение (список экземпляров) является его неотъемлемой частью настоящего Соглашения.

3.3. Любые изменения и дополнения к настоящему Соглашению имеют силу только в том случае, если они оформлены в письменном виде и подписаны обеими Сторонами, и не противоречат гражданскому законодательству РФ.

3.4. Настоящее Соглашение составлено в двух экземплярах, каждый из которых имеет равную юридическую силу.

4. Адреса и подписи Сторон

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Зоологический институт
Российской академии наук (ЗИН РАН)

199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д.1
ИНН 7801043337 КПП 780101001

ОГРН 1027800535091

От ЗИН РАН:

Заявитель:

Директор _____ Чернецов Н.С.

_____ (ФИО)

Приложение к Соглашению между ЗИН РАН и _____
от «___» _____ 202_ г.

Список экземпляров из коллекции ЗИН РАН

1.

2.

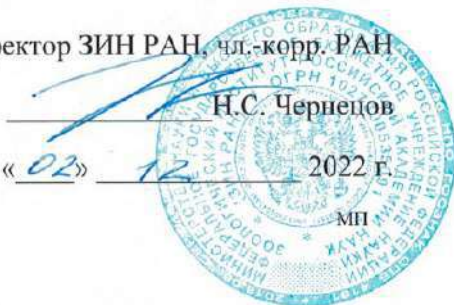
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Зоологический институт
Российской академии наук (ЗИН РАН)

199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д.1

Директор _____ Чернецов Н.С.

_____ (ФИО)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН
Н.С. Чернецов
« 02 » 12 2022 г.
МП



ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР (СОП)

ПРИЛОЖЕНИЕ К РЕГЛАМЕНТУ ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ "ФИКСИРОВАННЫЕ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ" УФК ЗИН РАН

В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ

проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной
фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное
использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны»

№ 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г.

Санкт-Петербург, 2022

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Структурные подразделения ЗИН РАН, участвующие в разработке и верификации СОП 2022 г.:

1. Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики
2. Лаборатория териологии

Типы и количество описываемых стандартных операционных процедур:

1. СОП № ЗИН-2022-01 "Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей"; протоколы: №№ ЗИН-2022-01-а1, ЗИН-2022-01-б1, ЗИН-2022-01-в1;
2. СОП № ЗИН-2022-02 "Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей"; протокол № ЗИН-2022-02-а1.

Терминология и принятые сокращения:

Дигитализация	Оцифровка, т.е. описание объекта (едх) в виде набора дискретных цифровых замеров этого объекта, при помощи той или иной аппаратуры, то есть перевод его в цифровой вид, пригодный для записи на электронные носители.
Единица хранения	Один или несколько экземпляров имеющие одну общую этикетку и инвентарный номер
едх	Единица хранения
ИАС	Информационно-аналитическая система УФК ЗИН РАН
Каталогизация	Внесение информации об объекте (едх) в каталог — бумажный или цифровой.
м.н.с.	младший научный сотрудник
н.с.	научный сотрудник
Протокол	Последовательность операций с объектом или информацией.
с.н.с.	старший научный сотрудник
СОП	Стандартная операционная процедура (может представлять собой группу протоколов в случае расхождений по некоторым деталям при решении одной задачи)
ПЭК	Первичная электронная каталогизация
ЭК	Электронная каталогизация

Составители:

Войта Л.Л., Абрамсон Н.И., Бодров С.Ю.

ТАБЛИЦЫ СПЕЦИФИКАЦИИ СОП

Таблица 1. СОП ПО НАПРАВЛЕНИЮ "КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА, И ПОСТАНОВКА НА ХРАНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ КОЛЛЕКЦИИ "ФИКСИРОВАННЫЕ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ" УФК ЗИН РАН

№	Категория едх	Мероприятия	Материалы и оборудование	Действия в отношении едх	Место проведения
1.	Фиксированные образцы тканей животных (влажная фиксация)	1.1. СОП № ЗИН-2022-01: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей. Протокол № ЗИН-2022-01-a1: Разделение пробы	- препаровальный инструмент (ножницы, скальпели, пинцеты); - спиртовка; - спирт этиловый 96%; - штатив пластиковый для эппендорфов 1,5мл; - стерильные микроцентрифужные пробирки объемом 1.5 мл, 0.5 мл; - стерильные перчатки; - маркер; - ПК с подключением к сети ЗИН РАН.	(i) прожиг инструмента (ножницы, пинцеты, скальпели) для отбора пробы; (ii) разделение первоначального коллекционного образца на нужное количество частей; (iii) перенос отделенного фрагмента ткани в стерильную пробирку; (iv) маркировка пробирки; (v) внесение записи в инвентарный каталог; (vi) внесение данных о пробе в ИАС (опционально).	Коллекционное хранилище.
	Фиксированные образцы тканей животных (влажная фиксация)	1.1. СОП № ЗИН-2022-01: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей. Протокол № ЗИН-2022-01-61: Замена фиксатора	- спирт этиловый 96%; - штатив пластиковый для эппендорфов 1,5мл; - стерильные микроцентрифужные пробирки объемом 1.5 мл, 0.5 мл; - стерильные перчатки; - ПК с подключением к сети ЗИН РАН.	(i) слив фиксатора; (ii) доливка фиксатора; (iii) внесение записи в инвентарный каталог; (iv) внесение данных о пробе в ИАС (опционально).	Коллекционное хранилище.

	Фиксированные образцы тканей животных (влажная фиксация)	1.1. СОП № ЗИН-2022-01: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей. Протокол № ЗИН-2022-01-в1: Постановка на постоянное место хранения	- штатив пластиковый для эппендорфов 1,5мл; - стерильные перчатки; - бытовой морозильник на -20°C (лабораторный низкотемпературный морозильник); - ПК с подключением к сети ЗИН РАН.	(i) размещение пробирки с материалом на маркированном штативе; (ii) постановка штатива в морозильную камеру; (iii) внесение записи в инвентарный каталог о номере штатива и морозильной камеры; (iv) внесение данных о пробе в ИАС (опционально).	Коллекционное хранилище.
2.	Ткани позвоночных и беспозвоночных (подготовленные пробы)	2.1. СОП № ЗИН-2022-02: Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей. Протокол № ЗИН-2022-02-а1: Внесение данных в электронный каталог коллекции	- Инвентарный каталог; - ПК с подключением к сети ЗИН РАН.	(i) внесение записи в инвентарный каталог о номере штатива и морозильной камеры; (ii) внесение данных о пробе в ИАС (опционально).	Коллекционное хранилище.

Таблица 2. СОП ПО НАПРАВЛЕНИЮ "КАТАЛОГИЗАЦИЯ ЕДИНИЦ ХРАНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ "ФИКСИРОВАННЫЕ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ" УФК ЗИН РАН

№	Категория едх	Мероприятия	Материалы и оборудование	Действия в отношении едх	Место проведения
1.	Ткани позвоночных и беспозвоночных (подготовленные пробы)	2.1. СОП № ЗИН-2022-02: Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей. Протокол № ЗИН-2022-02-a1: Внесение данных в электронный каталог коллекции	- Инвентарный каталог; - ПК с подключением к сети ЗИН РАН.	(i) внесение записи в инвентарный каталог о номере штатива и морозильной камеры; (ii) внесение данных о пробе в ИАС (электронный каталог коллекции).	Коллекционное хранилище.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. СОП № ЗИН-2022-01 "Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей"

Специфика камеральной обработки Коллекции тканей заключается в необходимости соблюдения правил для избежание контаминации пробы чужеродным ДНК. В связи с этим при работе с материалами требуется соблюдение стерильности, использования спиртовки и проточной воды для очистки инструмента после каждого использования. При камеральной обработке предполагается использование набора протоколов, направленных на обеспечение распределенного хранения (разделение первоначальной пробы на две и более) и замену фиксирующей жидкости (в случае влажного фиксирования образца). Отдельный протокол подразумевает постановку на хранение. Каждый протокол завершается внесением отметки в Инвентарный каталог (и/или его электронную версию) информации о формировании новых единиц хранения (при разделении первоначального образца), замене фиксатора и месте хранения коллекционного образца.

Протокол № ЗИН-2022-01-а1: Разделение пробы

Оборудование и его загрузка (мин): препаровальный инструмент (3 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (7 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2022-01-б1: Замена фиксатора

Оборудование и его загрузка (мин): препаровальный инструмент (3 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (7 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2022-01-в1: Постановка на постоянное место хранения

Оборудование и его загрузка (мин): паллета для криопробирок (2 мин); бытовой морозильник на -20°C (либо низкотемпературный морозильник; либо шкаф для хранения при комнатной температуре) (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: материал не расходуется;

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (5,5 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

2. СОП № ЗИН-2022-02 "Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей"

Любая операция камеральной обработки коллекционных материалов (см. СОП № ЗИН-2022-01) имеет отметку в Инвентарном каталоге коллекции. При первоначальной обработке и постановке на хранение в каталог заносится информация об образце, которая включает: (а) уникальный номер каталога Коллекции тканей с префиксом "ZIN-MOL-" (или с изменениями, например, "ZIN-TER-M-"), (б) номер Журнала поступлений, (в) номер и место хранения ваучерного экземпляра, (г) видовое определение ваучерного

экземпляра, (д) данные с сопроводительной этикетки ваучерного экземпляра, а также (е) любую дополнительную информацию.

Протокол № ЗИН-2022-02-а1: Внесение данных в электронный каталог коллекции

Оборудование и его загруженность (мин): ПК с подключением к сети ЗИН РАН (5 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: материал не расходуется;

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (5 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

ДОКУМЕНТЫ НОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ
«КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР ГЕТЕРОТРОФНЫХ ПРОТИСТОВ» УФК ЗИН РАН

1. Приказ о создании комиссии для введения в эксплуатацию зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов»
2. Акт приемки и ввода в эксплуатацию зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов»
3. Приказ о создании новой зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов» УФК ЗИН РАН
4. Положение о зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов»
5. Регламент хранения и использования материалов коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов»
6. Порядок оказания услуг по предоставлению материалов коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов»
7. Подробное описание стандартных операционных процедур (СОП) зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов»
8. Акты приемки технических работ по верификации СОП «Коллекция культур гетеротрофных протистов»:
 - № ЗИН-2023-03 «Камеральная обработка, постановка на хранение и поддержание материалов Коллекции культур»
 - № ЗИН-2023-04 «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур»
9. Список оборудования и расходных материалов для создания и поддержания новой коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов», закупленных в 2023 г.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЗИН РАН)**

П Р И К А З

20.12.2023г.

Санкт-Петербург

№ 125.2-140

О создании комиссии для введения в эксплуатацию зоологической коллекции "Коллекция культур гетеротрофных протистов".

В соответствии с реализацией пункта 3.3 Плана-графика работ, выполняемых в рамках проекта по Соглашению № 075-15-221-1069 от 28.09.2021 г.

ПРИКАЗЫВАЮ:

Создать приемочную комиссию в следующем составе:

- к.б.н., заместитель директора по научной работе Данилов И.Г. (председатель),
- к.б.н. Кудрявцев А.А. (представитель новой коллекции)
- к.б.н. Войта Л.Л.
- к.б.н. Кияшко П.В
- Бодров С.Ю

Задачи комиссии:

1. Проверка наличия документации, необходимой для функционирования коллекции, и правильности ее оформления.
2. Проверка соответствия условий хранения коллекционных материалов стандартам УФК ЗИН РАН и специфики новой коллекции.
3. Подписание акта о вводе в эксплуатацию новой зоологической коллекции.

ДИРЕКТОР

Н.С.ЧЕРНЕЦОВ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН

Н.С. Чернецов

« 21 »

12

2023 г.

МП



АКТ

ПРИЕМКИ И ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЗООЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ «КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР ГЕТЕРОТРОФНЫХ ПРОТИСТОВ» УФК ЗИН РАН

Приемочная комиссия, созданная приказом № 125.2-140 от 20.12.2023 г. по Зоологическому институту РАН, в целях выполнения научных работ по гранту МИНОБРНАУКИ РОССИИ «Биоресурсные коллекции», в рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 3.3 утвержденного Плана-графика провела проверку документации создаваемой коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов» и условий хранения коллекционных образцов и постановила:

1. Принять подготовленную документацию новой коллекции, как удовлетворяющую требованиям Уникальной фондовой коллекции (УФК) ЗИН РАН: (1) Журнал выделения ДНК (версия от 18.12.2023 г.), содержит 471 запись; (2) Инвентарный каталог (версия от 18.12.2023 г.), содержит 25 записей; (3) Журнал фиксации материалов коллекции для электронной микроскопии (версия от 18.12.2023 г.), содержит 187 записей; (4) Журнал учета работы сторонних специалистов (версия от 18.12.2023 г.). Электронные документы размещены на сервере ЗИН РАН по адресу: \\server\BRK\BRK_2022\REPORT_2023\3-3_New_Collection
2. Принять условия хранения материалов новой коллекции, как удовлетворяющие стандартам УФК ЗИН РАН. Основное место хранения и обработки коллекционных материалов – Лабораторный корпус ЗИН РАН по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32, помещения №№ 507, 514.
3. Коллекция «Коллекция культур гетеротрофных протистов» вводится в эксплуатацию с момента подписания настоящего акта.

Председатель комиссии:

Члены комиссии:

 Данилов И.Г.
 Кудрявцев А.А.
 Войта Л.Л.
 Кияшко П.В.
 Бодров С.Ю.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЗИН РАН)**

П Р И К А З

22.12.2023г.

№ 125.2-141

Санкт-Петербург

О создании новой зоологической коллекции на базе УФК ЗИН РАН

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Создать зоологическую коллекцию «Коллекция культур гетеротрофных протистов», как часть Уникальной фондовой коллекции (УФК) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН) в качестве объекта инфраструктуры в рамках проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны», выполняемого в соответствии с Соглашением с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г.
2. Назначить научным куратором новой коллекции заведующего лабораторией клеточной и молекулярной протистологии к.б.н. А.А. Кудрявцева.
3. Определить основным местом хранения и обработки коллекционных материалов «Коллекции культур гетеротрофных протистов» помещения лаборатории клеточной и молекулярной протистологии (№№ 507, 514) в Лабораторном здании ЗИН РАН по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32.

ДИРЕКТОР

Н.С.ЧЕРНЕЦОВ



УТВЕРЖДАЮ

26 декабря 2023 г.

МИ
ДИРЕКТОР ЗИН РАН ЧЛ. КОРР. РАН

Н.С. ЧЕРНЕЦОВ

**ПОЛОЖЕНИЕ О ЗООЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ "КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР
ГЕТЕРОТРОФНЫХ ПРОТИСТОВ", КАК ЧАСТИ УНИКАЛЬНОЙ ФОНДОВОЙ
КОЛЛЕКЦИИ (УФК ЗИН РАН) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ЗИН РАН)**

1. Общие положения

- 1.1. Зоологическая коллекция "Коллекция культур гетеротрофных протистов" (далее, Коллекция культур) создается как часть уникальной фондовой коллекции (УФК ЗИН РАН) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН).
- 1.2. К Коллекции культур как части УФК ЗИН РАН относятся все основные правила и положения действующего «Положения о коллекционном фонде УФК ЗИН РАН».
- 1.3. Все научно-исследовательские работы, проводимые с использованием Коллекции культур, регламентируются перечнем документов, разработанных на основании локальных нормативных актов ЗИН РАН (действующее «Положение об УФК ЗИН РАН» и его приложения), а также с учетом положений федерального закона РФ от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире».
- 1.4. Для оперативного управления процессами учета, обеспечения соблюдения регламента по использованию Коллекции культур, обеспечения безопасности коллекции, предоставления информации по запросам сторонних специалистов заведующий лабораторией клеточной и молекулярной протистологии назначает научного куратора коллекции.

2. Назначение Коллекции культур и порядок работы

- 2.1. Главное назначение Коллекции культур — служить основой для

фундаментальных и прикладных морфологических, молекулярно-генетических и геномных исследований протистов (одноклеточных эукариот), проводимых сотрудниками ЗИН РАН, а также сотрудниками других научных организаций России и зарубежных стран.

2.2. Задачами Коллекции культур являются:

- 2.2.1. обеспечение проведения фундаментальных и прикладных научных исследований протистов (одноклеточных эукариот) на современном уровне развития морфологических, молекулярно-генетических и геномных направлений;
- 2.2.2. создание условий для депонирования типового материала при описаниях и переописаниях видов протистов, обеспечение продолжительного хранения референсного материала, позволяющего проводить его дополнительные исследования при развитии новых методов или для дополнения уже опубликованных наборов данных;
- 2.2.3. пополнение основных коллекционных фондов УФК ЗИН РАН;
- 2.2.4. участие в подготовке специалистов и кадров высшей квалификации (студентов, бакалавров, аспирантов) по специальности «зоология», «генетика» и «клеточная биология»;
- 2.2.5. разработка, верификация и внедрение новых методик и стандартов культивирования протистов, проведения светомикроскопических и ультраструктурных исследований, проведения молекулярно-биологических, филогеномных и филотранскриптомных исследований протистов;
- 2.2.6. оказание комплекса услуг по предоставлению материалов Коллекции культур сотрудникам ЗИН РАН, а также сотрудникам других научных организаций России и зарубежных стран.

2.3. Перечень рабочей документации:

- 2.3.1. Журнал выделения ДНК
- 2.3.2. Инвентарный каталог
- 2.3.3. Журнал фиксации материалов коллекции для электронной микроскопии
- 2.3.4. Журнал учета работы сторонних специалистов

2.4. Перечень стандартных операционных процедур (СОП), действующих в

Коллекции культур УФК ЗИН РАН:

2.4.1. СОП № ЗИН-2023-03: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции культур;

2.4.2. СОП № ЗИН-2023-04: Выделение ДНК из материалов Коллекции культур;

3. Состав Коллекции культур

В состав Коллекции культур УФК ЗИН РАН входят следующие виды единиц хранения:

- Живые пересеваемые и/или криоконсервированные культуры (штаммы) протистов;
- Клетки из культур, заключенные в блоки из эпоксидной смолы для изучения с помощью просвечивающей электронной микроскопии;
- Замороженные пробы тотальной ДНК, выделенные из культур и/или отдельных клеток;
- Окрашенные тотальные препараты клеток на предметных стеклах.

В рамках данного положения пересеваемые и криоконсервированные культуры признаются альтернативными формами хранения одной и той же единицы (штамма).



УТВЕРЖДАЮ

21 декабря 2023 г.

ДИРЕКТОР ЗИН РАН ЧЛ. КОРР. РАН

Н.С. ЧЕРНЕЦОВ

РЕГЛАМЕНТ ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ "КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР ГЕТЕРОТРОФНЫХ ПРОТИСТОВ" УФК ЗИН РАН

1. Общие положения

- 1.1. Настоящий регламент содержит основные требования к приему, формированию, учету, использованию и хранению материалов научной коллекции "Коллекция культур гетеротрофных протистов" (далее, Коллекция культур) УФК ЗИН РАН.
- 1.2. Настоящий регламент обязателен для соблюдения сотрудниками профильных лабораторий и подразделений коллекционных лабораторий ЗИН РАН, использующих материалы Коллекции культур в своей научной работе, а также осуществляющих ее пополнение.
- 1.3. К работе с материалами Коллекции культур допускаются также сотрудники других научных учреждений России и зарубежных стран (далее, сторонние специалисты). Доступ сторонних специалистов осуществляется на основании официального письменного обращения к научному куратору Коллекции культур УФК ЗИН РАН (форму обращения и договора см. Приложение 1). Во время работы с материалами Коллекции культур и при последующем использовании данных, полученных на основании их изучения, сторонний специалист обязан соблюдать настоящий регламент в соответствующей части.
- 1.4. Лица, нарушившие пункты настоящего регламента могут быть отстранены от работы с материалами Коллекции по письменному уведомлению научного куратора коллекции.
- 1.5. Использование материалов Коллекции культур и последующее использование данных, полученных на основании их изучения, предусматривает обязательную ссылку на них во всех публикуемых работах, где отражены результаты

исследований, с обязательным указанием номеров инвентарного каталога. Рекомендуемый вариант ссылки на русском языке: "В исследовании использованы материалы Коллекции культур УФК ЗИН РАН"; на английском языке: "The study used the Culture Collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg, Russia)".

2. Первичная документация

- 2.1. Научная ценность коллекционных материалов определяется полнотой сопроводительной информации, представленной при поступлении экземпляра в коллекционное хранилище. Обязательным условием включения материалов в Коллекцию культур УФК ЗИН РАН является наличие точной информации о местонахождении и биотопе, из которых был изолирован штамм, и/или информации о коллекции, из которой штамм был получен, и регистрационного номера в этой коллекции. Кроме того, аналогичная информация должна быть доступна для штаммов, из которых были получены депонируемые в коллекции производные материалы (блоки с фиксированными и заключенными клетками, пробы тотальной ДНК и постоянные препараты). Для штаммов обязательна информация об условиях культивирования (название и состав среды, оптимальная частота пересевов и другие данные, которые могут иметь значение для успешного поддержания культуры). Для всех материалов обязательны сведения, являются ли они типовыми для тех видов, к которым они относятся.
- 2.2. Поступивший коллекционный материал получает статус "депонированного материала" после внесения данных о нем в Журнал поступления образцов. Запись должна содержать информацию о виде поступившей единицы хранения, о местонахождении и типе биотопа, из которого был выделен штамм, об условиях культивирования (в случае, если депонируется культура) и типовом статусе материала.
- 2.3. При внесении данных о депонированном материале в Инвентарный каталог и присвоения ему номера/номеров каталога, материал получает статус "каталогизированного материала" (далее, единица хранения; см. Приложение 2). Запись должна содержать уникальный номер каталога Коллекции культур вида "ZIN.<год поступления>.порядковый номер" (например, ZIN.2023.001), номер Журнала поступлений и другую дополнительную информацию.

- 2.4. Данные Журнала поступлений и Инвентарного каталога могут быть продублированы в электронной версии этих документов, хранящихся локально или на сервере ЗИН РАН.
- 2.5. Каждая единица хранения должна быть четко маркирована для предотвращения потери информации. Маркировка должна содержать, как минимум, номер каталога и, в случае, если видом единицы хранения является культура, дату последнего пересева и аббревиатуру, обозначающую вид культуральной среды. На конверты с блоками смолы и постоянные препараты наносятся этикетки с дополнительной информацией, содержащей название вида, краткий протокол фиксации и/или окрашивания и дату приготовления.

3. Условия хранения коллекционного материала

- 3.1. Материалы коллекции должны храниться в специальных коллекционных помещениях, закрепленных за Коллекцией культур. Оборудование для хранения материалов коллекции определяется в соответствии с видом единиц хранения: климаткамеры и холодильные витрины с регулируемой температурой (+14 ... +18°C) для пересеваемых культур, ультранизкотемпературные морозильники (-80°C) и сосуды Дьюара с жидким азотом для криохранения замороженных культур, низкотемпературные морозильники (-25°C) для проб тотальной ДНК, и коллекционные шкафы с ящиками и полками для хранения при комнатной температуре заключенного материала и постоянных препаратов.
- 3.2. Для обеспечения хранения и пополнения электронных версий документов (Журнала поступлений и Инвентарного каталога), а также ведения бумажной документации коллекционные хранилища и/или вспомогательные помещения коллекции комплектуется персональным компьютером и офисной техникой (МФУ) с доступом к Интернет-сети и серверу ЗИН РАН. Также для хранения документации отводится место внутри вспомогательного помещения коллекции.
- 3.3. Доступ к материалам коллекции и документации ограничивается кругом лиц, непосредственно обслуживающих коллекцию и определяемых научным куратором коллекции.
- 3.4. Сотрудники ЗИН РАН, назначенные научным куратором коллекции, осуществляют постановку материалов на хранение (п. 4), выдачу материала для исследований (п. 5) и мониторинг состояния коллекции.

4. Использование коллекционного материала

- 4.1. Материалы Коллекции культур УФК ЗИН РАН предназначены только для использования в научных целях и не подлежат коммерческому использованию.
- 4.2. Информация о составе коллекции, номерах Инвентарного каталога, а также данных о ваучерном экземпляре предоставляется по запросу по электронной почте (обращение к научному куратору), через публикацию данных на Веб-портале ЗИН РАН и/или с помощью иных способов открытого опубликования.
- 4.3. Порядок оказания услуг по предоставлению материалов Коллекции культур УФК ЗИН РАН изложен в Приложении 1. Согласно порядку, доступ к использованию материалов коллекции для отечественных и зарубежных специалистов осуществляется через процедуру оформления пакета документов, включающих официальное обращение и соглашение о предоставлении материалов Коллекции культур УФК ЗИН РАН для реализации конкретного научного проекта (Приложение 1).
- 4.4. Решение о предоставлении материалов коллекции принимает научный куратор коллекции.
- 4.5. Все операции с материалами коллекций, включающие изъятие единицы хранения из хранилища, отделение пробы, проверку состояния перед постановкой, постановку на хранение и контроль состояния во время хранения осуществляет авторизованный персонал коллекции. Последующие работы с образцами после их выдачи могут осуществляться сторонним специалистом или сотрудником ЗИН РАН в коллекционных или вспомогательных помещениях по договоренности с научным куратором коллекции. В случае выдачи живых культур, их материал отсеивается для выдачи в отдельную подходящую тару с обязательным сохранением исходной культуры, явившейся источником материала для отсева, в коллекции. Направление таких отсеянных культур пользователям может осуществляться посредством служб почтовой (курьерской) доставки, а работа с ними – вне помещений коллекции имеющимися в распоряжении специалиста средствами.
- 4.6. Все операции с материалами коллекций, связанные с их использованием сторонними специалистами или сотрудниками ЗИН РАН, фиксируются в Журнале учета работы сторонних специалистов.



УТВЕРЖДАЮ

24 декабря 2023 г.

ДИРЕКТОР ЗИН РАН ЧЛ. КОРР. РАН

Н.С. ЧЕРНЕЦОВ

**ПОРЯДОК ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ
КОЛЛЕКЦИИ "КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР ГЕТЕРОТРОФНЫХ
ПРОТИСТОВ" УФК ЗИН РАН**

1. Использование материалов Коллекции культур сотрудниками ЗИН РАН предполагает упрощенный порядок получения материалов, включающий письменное обращение исследователя к научному куратору коллекции с изложением научной задачи, сроков проведения исследования, планируемым публикациям и данных по требуемым образцам. Запрос оформляется по образцу (Приложение Д действующего «Положения об УФК ЗИН РАН»). После получения разрешения научного куратора, пробы предоставляются исследователю.
2. Использование материалов Коллекции культур сторонними специалистами предполагает двухэтапное оформление документации. Вначале оформляется запрос (Приложение Д действующего «Положения об УФК ЗИН РАН»). После принятия положительного решения по запросу для выдачи требуемых образцов (или их части) оформляется двухстороннее соглашение между ЗИН РАН и сторонним специалистом или сторонней организацией, от лица которой выступает исследователь. Пример соглашения приведен в Приложении Д действующего «Положения об УФК ЗИН РАН». После получения разрешения научного куратора, пробы предоставляются исследователю.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН

Н.С. Чернецов

«21» 12 2023 г.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР (СОП)

ПРИЛОЖЕНИЕ К РЕГЛАМЕНТУ ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
КОЛЛЕКЦИИ "КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР ГЕТЕРОТРОФНЫХ ПРОТИСТОВ" УФК ЗИН
РАН

В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ

проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной
фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное
использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны»

№ 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г.

Санкт-Петербург, 2023

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Структурные подразделения ЗИН РАН, участвующие в разработке и верификации СОП 2022 г.:

1. Лаборатория клеточной и молекулярной протистологии

Типы и количество описываемых стандартных операционных процедур:

1. СОП № ЗИН-2023-03 «Камеральная обработка, постановка на хранение и поддержание материалов Коллекции культур»; протоколы: № ЗИН-2023-03-a1; № ЗИН-2023-03-a2; № ЗИН-2023-03-a3.
2. СОП № ЗИН-2023-04 «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур»; протокол № ЗИН-2023-04-a1.

Терминология и принятые сокращения:

Дигитализация	Оцифровка, т.е. описание объекта (едх) в виде набора дискретных цифровых замеров этого объекта, при помощи той или иной аппаратуры, то есть перевод его в цифровой вид, пригодный для записи на электронные носители.
Единица хранения	Один или несколько экземпляров имеющие одну общую этикетку и инвентарный номер
едх	Единица хранения
ИАС	Информационно-аналитическая система УФК ЗИН РАН
Каталогизация	Внесение информации об объекте (едх) в каталог — бумажный или цифровой.
м.н.с.	младший научный сотрудник
н.с.	научный сотрудник
Протокол	Последовательность операций с объектом или информацией.
с.н.с.	старший научный сотрудник
СОП	Стандартная операционная процедура (может представлять собой группу протоколов в случае расхождений по некоторым деталям при решении одной задачи)

Составители:

Кудрявцев А.А., Войта Л.Л.

ТАБЛИЦЫ СПЕЦИФИКАЦИИ СОП

Таблица 1. СОП ПО НАПРАВЛЕНИЮ "КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА, ПОСТАНОВКА НА ХРАНЕНИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ КОЛЛЕКЦИИ КУЛЬТУР" УФК ЗИН РАН

№	Категория едх	Мероприятия	Материалы и оборудование	Действия в отношении едх	Место проведения
1	Культивируемые (пересеваемые) штаммы одноклеточных эукариот	1.1. СОП № ЗИН-2023-03: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции культур. Протокол № ЗИН-2023-03-a1: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием автоклавирования	- автоклав; - весы электронные II класса точности; - мешалка магнитная с якорем; - стакан стеклянный до 1 л; - банка стеклянная автоклавируемая с резьбовой крышкой до 500 мл; - вода дистиллированная (деионизированная); - сухие компоненты среды (в зависимости от состава); - маркер перманентный	(i) приготовление навесок компонентов среды; (ii) растворение навесок в необходимом объеме воды дистиллированной (деионизированной); (iii) заполнение полученными растворами банок для автоклавирования на 2/3 объема; (iv) маркировка банок названием и датой приготовления среды; (v) автоклавирование в стандартном режиме (20 минут 1 атм.); (vi) охлаждение до комнатной температуры, при необходимости, обновление подписи; (vii) хранение при комнатной температуре или, в случае сред, обогащенных органикой, в холодильнике (+4°C).	Коллекционное хранилище.

	Культивируемые (пересеваемые) штаммы одноклеточных эукариот	1.2. СОП № ЗИН-2023-03: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции культур. Протокол № ЗИН-2023-03-а2: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием фильтрации	- автоклав; - ламинар (бокс биологической безопасности); - весы электронные II класса точности; - насос вакуумный; - мешалка магнитная с якорем; - стакан стеклянный до 1 л; - банка стеклянная автоклавируемая с резьбовой крышкой до 1 л; - автоклавируемая фильтрующая насадка (Nalgene™ Reusable Bottle Top Filter, кат. № DS0320-2545) или аналог; - фильтры мембранные нитроцеллюлозные, диаметр пор 0,2 мкм; - фольга алюминиевая; - вода дистиллированная (деионизированная); - сухие компоненты среды (в зависимости от состава); - маркер перманентный	(i) приготовление навесок компонентов среды; (ii) растворение навесок в необходимом объеме воды дистиллированной (деионизированной) в стакане; (iii) сборка автоклавируемой фильтрующей насадки с фильтром; (iv) стерилизация собранной фильтрующей насадки и банок для сбора фильтрованной среды автоклавированием в стандартном режиме (20 минут 1 атм.); (v) подготовка бокса биологической безопасности (прожигание ультрафиолетом не менее 10 минут); (vi) внесение под ламинар фильтрующей насадки и банок для сбора фильтрованной среды. Присоединение фильтрующей насадки к банке для сбора фильтрованной среды и подсоединение к насосу вакуумному; (vii) стерилизация приготовленной среды фильтрацией через фильтр; (viii) маркировка банок названием и датой приготовления среды; (ix) хранение при комнатной температуре или, в случае сред, обогащенных органикой, в холодильнике (+4°C).	Коллекционное хранилище.
--	--	--	--	---	---------------------------------

	Культивируемые (пересеваемые) штаммы одноклеточных эукариот	1.3. СОП № ЗИН-2023-03: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции культур. Протокол № ЗИН-2023-03-а3: Пересев живых культур	- ламинар (бокс биологической безопасности); - стереомикроскоп/микроскоп инвертированный; - приготовленные стерильные среды; - флаконы культуральные стерильные пластиковые; - маркер перманентный	(i) подготовка бокса биологической безопасности (прожигание ультрафиолетом не менее 10 минут); (ii) проверка состояния пересеваемой культуры с помощью стереомикроскопа/микроскопа инвертированного (в культуре должны быть видны живые клетки и/или цисты); (iii) внесение под ламинар сред и стерильных культуральных флаконов; (iv) разливание сред по культуральным флаконам; (v) внесение под ламинар пересеваемой культуры; (vi) интенсивное встряхивание флакона с пересеваемой культурой для получения суспензии клеток; (vii) переливание не менее трети объема среды в ранее приготовленный флакон со стерильной средой; (viii) восстановление объема культуры доливкой порции стерильной среды; (ix) маркировка флаконов инвентарным номером культуры и датой посева; (x) помещение на хранение в холодильник или климаткамеру (+16...18°C).	Коллекционное хранилище.
--	--	--	--	---	---------------------------------

2	Культивируемые (пересеваемые) штаммы одноклеточных эукариот	СОП № ЗИН- 2023-04: Выделение ДНК из материалов Коллекции культур. Протокол № ЗИН- 2023-04-a1: Выделение тотальной ДНК из живых культур	- ламинар (бокс биологической безопасности); - стереомикроскоп/микроскоп инвертированный; - термостат твердотельный; - вортекс; - центрифуга настольная с ротором для пробирок 1,5-2 мл; - морозильник (-25°C); - пипетки автоматические переменного объема (100-1000 мкл и 20-200 мкл); - компьютер, подсоединенный к сети ЗИН; - гуанидина тиоцианатный буфер (гуанидин тиоцианат 4М, Tris-HCl, pH 7,6 0,05М, Na ЭДТА 0,01М, натрия лауроилсаркозинат 2%, β-меркаптоэтанол 1%); - спирт изопропиловый 100% (molecular grade); - спирт этиловый 70% (molecular grade); - вода деионизированная, стерильная, свободная от нуклеаз или раствор Tris-HCl 10мМ, pH 8,5; - пробирки пластиковые типа «Эппендорф», 1,5 мл, свободные от нуклеаз; - шпатель (скребок) для культур клеток, пластиковый, стерильный; - перчатки латексные (нитриловые), одноразовые; - маркер перманентный	(i) подготовка бокса биологической безопасности (прожигание ультрафиолетом не менее 10 минут); (ii) проверка состояния культуры с помощью стереомикроскопа/микроскопа инвертированного; (iii) внесение под ламинар инструментов и пробирки с гуанидин-изотиоцианатным буфером (на льду); (iv) внесение под ламинар культуры, промывка культуры несколькими порциями стерильной среды; (v) полное удаление среды из культуры, немедленное добавление к культуре гуанидина тиоцианатного буфера, равномерное распределение буфера по всей площади культурального сосуда; (vi) соскребание полученного лизата со дна культурального сосуда шпателем (скребком), перенос обратно в пробирку; (vii) маркировка пробирки номером ДНК; (viii) перемешивание лизата вортексированием с последующей инкубацией в твердотельном термостате при нагревании (+72°C, 5 минут); (ix) охлаждение лизата, добавление равного объема изопропанола, перемешивание переворачиванием; (x) осаждение тотальной ДНК в морозильнике (-25°C), 3-15 часов; (xi) центрифугирование ДНК на максимальных оборотах настольной центрифуги (12-15 000g) 15 минут;	Коллекционное хранилище.
---	---	---	---	--	--------------------------

				(xii) удаление супернатанта автоматической микропипеткой. Добавление к пеллету спирта этилового 70% (до 1 мл); (xiii) центрифугирование ДНК на максимальных оборотах настольной центрифуги (12-15 000g) 5 минут; (xiv) полное удаление супернатанта автоматической микропипеткой. Подсушивание пеллета на воздухе (в открытой пробирке в ламинаре); (xv) добавление к высушенному пеллету воды деионизированной, стерильной, свободной от нуклеаз или раствора Tris-HCl 10мМ, pH 8,5; (xvi) ресуспендирование пеллета покачиванием пробирки и нагреванием (+65°C, 20 минут); (xvii) помещение образца на хранение в морозильник (-25°C); (xviii) производство записи о выделении ДНК в электронный каталог.	
--	--	--	--	--	--

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. СОП № ЗИН-2023-03 "Камеральная обработка, постановка на хранение и поддержание материалов Коллекции культур"

Специфика камеральной обработки Коллекции культур заключается в необходимости соблюдения правил для избежание контаминации поддерживаемых культур чужеродными эукариотными организмами. В связи с этим при работе с культурами требуется использование стерильных инструментов и материалов, пространственное и временное разделение работ, проводимых с разными культурами, во избежание кросс-контаминации и создание стерильной атмосферы в рабочей зоне за счет использования ламинарного бокса (бокса биологической безопасности). При камеральной обработке предполагается использование набора протоколов, направленных на обеспечение приготовления и стерилизации культуральных сред, поддержания культур в живом состоянии (пересева) и выделение тотальной ДНК из культур для создания дополнительных единиц хранения в виде проб тотальной ДНК. Отдельный протокол подразумевает постановку на хранение. Каждый протокол завершается внесением отметки в Инвентарный каталог (и/или его электронную версию) информации о формировании новых единиц хранения (при выделении ДНК или приеме нового штамма) и пересеве культуры.

Протокол № ЗИН-2023-03-а1: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием автоклавирования

Оборудование и его загруженность (мин, на 60 едх): автоклав (60 мин); весы электронные II класса точности (10 мин); мешалка магнитная с якорем (15 мин); маркер перманентный (0,5 мин).

Материалы из расчета на 60 едх: банка стеклянная автоклавируемая с резьбовой крышкой 500 мл (2 шт.); вода дистиллированная (до 900 мл); сухие компоненты среды (в зависимости от состава); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (20 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2023-2023-03-а2: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием стерилизации фильтрацией

Оборудование и его загруженность (мин, на 60 едх): автоклав (60 мин); весы электронные II класса точности (10 мин); мешалка магнитная с якорем (15 мин); ламинар (бокс биологической безопасности) (30 мин); насос вакуумный (30 мин); автоклавируемая фильтрующая насадка (Nalgene™ Reusable Bottle Top Filter, кат. № DS0320-2545) или аналог (90 мин); маркер перманентный (0,5 мин).

Материалы из расчета на 60 едх: банка стеклянная автоклавируемая с резьбовой крышкой до 1000 мл (1 шт.); вода дистиллированная (до 900 мл); сухие компоненты среды (в зависимости от состава); фильтры мембранные нитроцеллюлозные, диаметр пор 0,2 мкм (1 шт.); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (60 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2023-03-а3: Пересев живых культур

Оборудование и его загруженность (мин, на 1 едх): ламинар (бокс биологической безопасности) (20 мин); стереомикроскоп/микроскоп инвертированный (5 мин); маркер перманентный (0,5 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: флакон культуральный пластиковый, стерильный, от 25 см² (1 шт.); готовая стерильная среда (15 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудовые затраты (мин): 1 старший хранитель (15 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

2. СОП № ЗИН-2023-04 "Выделение ДНК из материалов Коллекции культур"

При выделении ДНК из материала живых культур необходимо обеспечить эффективный лизис клеток с одновременным блокированием действия внутриклеточных нуклеаз для предотвращения разрушения высокомолекулярной ДНК. Это достигается использованием многокомпонентного лизирующего буфера, содержащего в своем составе поверхностно-активные вещества для разрушения клеточных мембран и денатурирующие агенты для разрушения белков. На следующем этапе необходимо обеспечить эффективное осаждение ДНК из лизата для ее очистки. Для этого используют изопропиловый и этиловый спирты, создающие в растворе условия, способствующие выпадению молекул ДНК в осадок. Растворение ДНК осуществляют в воде или слабощелочном Tris-буфере, что обеспечивает получение препарата, пригодного для дальнейших манипуляций, в частности, ПЦР. На всех этапах необходимо принимать меры предосторожности для недопущения кросс-контаминации между образцами ДНК, полученными из разных культур, а также загрязнения препарата собственной или другой посторонней ДНК. В связи с этим при выделении ДНК требуется использование стерильных инструментов и материалов, использование средств индивидуальной защиты (перчаток) и создание стерильной атмосферы в рабочей зоне за счет использования ламинарного бокса (бокса биологической безопасности). Желательно также выделение отдельной рабочей зоны и отдельного оборудования, предназначенного только для выделения тотальной ДНК из культур.

Протокол № ЗИН-2023-04-а1: Выделение тотальной ДНК из живых культур

Оборудование и его загруженность (мин, на 1 едх): ламинар (бокс биологической безопасности) (20 мин); стереомикроскоп/микроскоп инвертированный (5 мин); термостат твердотельный (25 мин); вортекс (1 мин); центрифуга настольная с ротором для пробирок 1,5-2 мл (20 мин); морозильник (-25°C) (3-15 часов); пипетки автоматические переменного объема (100-1000 мкл и 20-200 мкл) (30 мин); компьютер, подсоединенный к сети ЗИН (5 мин); маркер перманентный (0,5 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: гуанидина тиоцианатный буфер (гуанидин тиоцианат 4М, Tris-HCl, pH 7,6 0,05М, Na ЭДТА 0,01М, натрия лауроилсаркозинат 2%, β-меркаптоэтанол 1%) (500 мкл); спирт изопропиловый 100% (molecular grade) (500 мкл); спирт этиловый 70% (molecular grade) (1 мл); вода деионизированная, стерильная, свободная от нуклеаз или раствор Tris-HCl 10мМ, pH 8,5 (50 мкл); пробирки пластиковые типа «Эппендорф», 1,5 мл, свободные от нуклеаз (1шт.); шпатель (скребок) для культур клеток, пластиковый, стерильный (1 шт.); перчатки латексные (нитриловые), одноразовые (2 пары); маркер перманентный (0,001 шт.).

Количество сотрудников и общие трудовые затраты (мин): 1 м.н.с., н.с., с.н.с. (1 час).

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН
Н.С. Чернецов
« 21 » 12 2023 г.
МП



АКТ

приемки технических работ по верификации СОП № ЗИН-2023-03 «Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции культур»

Комиссия по приемке технических работ, созданная приказом № 125.2-139 от 18.12.2023 г. по Зоологическому институту РАН, в целях выполнения научных и научно-технических работ по гранту МИНОБРНАУКИ РОССИИ «Биоресурсные коллекции», в рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 3.3 утвержденного Плана-графика постановила:

1. Принять работу сотрудников лаборатории клеточной и молекулярной протистологии ЗИН РАН: Кудрявцева А.А., Драчко Д.О., Мелехина М.С. и Волковой Е.Н. по верификации СОП № ЗИН-2023-03 по камеральной обработке и постановке на хранение материалов Коллекции культур.

2. Утвердить общее количество отработанных в ходе верификации СОП образцов — 20 (Приложение).

Председатель комиссии



Данилов И.Г.

Члены комиссии:



Абрамов А.В.



Войта Л.Л.

ПРИЛОЖЕНИЕ: Количество единиц хранения, использованных для верификации СОП № ЗИН-2023-03.

п/п	Номер Коллекции культур	Вид	Супергруппа
1	ZIN.2022.06	Vannella ebro	Amoebozoa
2	ZIN.2023.01	Copromyxa flindersi	Amoebozoa
3	ZIN.2023.02	Paramoeba atlantica	Amoebozoa
4	ZIN.2023.03	Paramoeba karteshi	Amoebozoa
5	ZIN.2023.04	Paramoeba aparasomata	Amoebozoa
6	ZIN.2023.05	Vannella samoroda	Amoebozoa
7	ZIN.2023.06	Nolandella abertawensis	Amoebozoa
8	ZIN.2023.07	Vexillifera cf. armata	Amoebozoa
9	ZIN.2023.08	Vexillifera kereti	Amoebozoa
10	ZIN.2023.09	Vexillifera abyssalis	Amoebozoa
11	ZIN.2023.10	Clydonella sawyeri	Amoebozoa
12	ZIN.2023.11	Cunea profundata	Amoebozoa
13	ZIN.2023.12	Cunea russae	Amoebozoa
14	ZIN.2023.13	Paravannella minima	Amoebozoa
15	ZIN.2023.14	Ptolemeba sp.	Amoebozoa
16	ZIN.2023.15	Squamamoeba sp.	Amoebozoa
17	ZIN.2023.16	Vermamoeba vermiformis	Amoebozoa
18	ZIN.2023.17	Heterolobosea sp.	Discoba
19	ZIN.2023.18	Variosea sp.	Amoebozoa
20	ZIN.2023.19	Nolandella sp.	Amoebozoa
	Итого:	20 видов	2 супергруппы

Председатель комиссии

Данилов И.Г.

Члены комиссии:

Абрамов А.В.

Войта Л.Л.

Н.С. Чернецов

« 21 » 12 2023 г.

MP



приемки технических работ по верификации СОП № ЗИН-2023-04 «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур»

1. Принять работу сотрудников лаборатории клеточной и молекулярной протистологии ЗИН РАН: Кудрявцева А.А., Драчко Д.О., Мелехина М.С. и Волковой Е.Н. по верификации СОП № ЗИН-2023-04 по выделению ДНК.

2. Утвердить общее количество отработанных в ходе верификации СОП образцов — 20 (Приложение).

June

Данилов И.Г.

Брано

Абрамов А.В.

Войта Л.Л.

[Signature]

ПРИЛОЖЕНИЕ: Количество единиц хранения, использованных для верификации СОП № ЗИН-2023-04.

п/п	Номер Коллекции культур	Вид	Супергруппа
1	ZIN.2022.06	Vannella ebro	Amoebozoa
2	ZIN.2023.01	Copromyxa flindersi	Amoebozoa
3	ZIN.2023.02	Paramoeba atlantica	Amoebozoa
4	ZIN.2023.03	Paramoeba karteshi	Amoebozoa
5	ZIN.2023.04	Paramoeba aparasomata	Amoebozoa
6	ZIN.2023.05	Vannella samoroda	Amoebozoa
7	ZIN.2023.06	Nolandella abertawensis	Amoebozoa
8	ZIN.2023.07	Vexillifera cf. armata	Amoebozoa
9	ZIN.2023.08	Vexillifera kereti	Amoebozoa
10	ZIN.2023.09	Vexillifera abyssalis	Amoebozoa
11	ZIN.2023.10	Clydonella sawyeri	Amoebozoa
12	ZIN.2023.11	Cunea profundata	Amoebozoa
13	ZIN.2023.12	Cunea russae	Amoebozoa
14	ZIN.2023.13	Paravannella minima	Amoebozoa
15	ZIN.2023.14	Ptolemeba sp.	Amoebozoa
16	ZIN.2023.15	Squamamoeba sp.	Amoebozoa
17	ZIN.2023.16	Vermamoeba vermiformis	Amoebozoa
18	ZIN.2023.17	Heterolobosea sp.	Discoba
19	ZIN.2023.18	Variosea sp.	Amoebozoa
20	ZIN.2023.19	Nolandella sp.	Amoebozoa
	Итого:	20 видов	2 супергруппы

Председатель комиссии

Данилов И.Г.

Члены комиссии:

Абрамов А.В.

Войта Л.Л.

Список

оборудования и расходных материалов для создания и поддержания новой коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов», закупленных в 2023 г. согласно п.3.3 Плана-графика работ, выполняемых в рамках реализации проекта № 075-15-2021-1069 по теме «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны»

- Набор лабораторной мебели;
- Ламинарный бокс (Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-«Ламинар-С»-0,9 NEOTERIC);
- Система криохранения, включая сосуд Дьюара ET-47-10 и сосуд Дьюара (10 л) для транспортировки жидкого азота;
- Морозильник Liebherr FNf5207-20 001;
- Холодильник фармацевтический «Позис» ХФ-400-3;
- Вакуумный насос N96;
- Компьютерные рабочие станции (3 шт.).
- Жидкий азот осч2 – 237 л;
- Криопробирки 2 мл (1000 шт.) и морозильный контейнер для криопробирок (2 шт.);
- Флаконы (матрасы) культуральные, 720 шт;
- Шпатель стерильный, РР, 111 шт.
- Скребок РР/РЕ, стерильный, 125 шт.

Руководитель проекта,
Главный хранитель ЗИН РАН



Абрамов А.В.

Научный куратор коллекции



Кудрявцев А.А.

ДОКУМЕНТЫ НОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ИБР РАН

«Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»

1. Регламент содержания, пополнения и использования УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»

- Правила содержания, пополнения и использования коллекционного фонда УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»**
- Подробное описание стандартных операционных процедур (СОП), выполняемых для содержания и развития УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»**

2. Акт приемки и ввода в эксплуатацию УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН

3. Положение о подразделении Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» при ИБР РАН

4. Технологический паспорт коллекции «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»

- Программа развития УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» на среднесрочную перспективу (5 лет)**
- Порядок оказания услуг УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»**

« СОГЛАСОВАНО »

Руководитель НИР
дбн, гнс ЗИН РАН



А.В.Абрамов

"30" ноября 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
Федерального государственного бюджетного
научного учреждения
Института биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН
Член-корреспондент РАН



А.В. Васильев

"13" ноября 2022 г.

РЕГЛАМЕНТ

содержания, пополнения и использования

Коллекции тканей диких животных для генетических исследований – Уникальной научной установки

ЦКП по биологии развития на основе использования клеточных технологий
и оптических методов исследований при

Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

Общие положения

Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН) (далее КТЖ УНУ ИБР РАН, Коллекция), созданная на базе Центра коллективного пользования по биологии развития на основе использования клеточных технологий и оптических методов исследований ОБН РАН при ИБР РАН (ЦКП ИБР РАН), содержит уникальный набор фиксированных образцов тканей диких животных, составляющих коллекционный фонд. В связи с тем, что основной целью КТЖ УНУ ИБР РАН является создание и поддержание коллекции замороженных и фиксированных тканей диких животных для фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований, включающих оценку биоразнообразия, таксономические исследования, изучение филогенетических отношений и филогеографии видов, а также пополнение Коллекции новыми образцами, необходимо, чтобы Коллекция отвечала определенным требованиям (критериям). Настоящий Регламент определяет требования и критерии, применяемые к КТЖ УНУ ИБР РАН. Регламент КТЖ УНУ ИБР РАН поддержан Правилами хранения и использования коллекционного фонда (Приложение 1). Работы по сохранению, использованию и пополнению КТЖ УНУ ИБР РАН выполняются в соответствии со Стандартными операционными процедурами (СОП) (Приложение 2). Пересмотр СОП осуществляется по мере необходимости, но не реже 1 раза в 5 лет, в связи с совершенствованием методов сбора, хранения и обработки материала для молекулярных исследований.

Требования (критерии), применяемые к Коллекции:

- 1) Поддержание Коллекции осуществляется путем хранения замороженных и/или законсервированных иным образом образцов при стандартной температуре в соответствии с Правилами хранения коллекционного фонда Коллекции замороженных и фиксированных тканей диких животных и образцов ДНК (Приложение 1). Проверка сохранности коллекционных фондов осуществляется не реже, чем: для замороженных тканей 1 раза в 3 года; для фиксированных в этаноле тканей 1 раза в 2 года.
- 2) Для единиц хранения в Коллекции должны быть описаны видовая принадлежность, по возможности, подвидовая принадлежность, дата и место сбора, фенотипические признаки особей и иные параметры, необходимые для характеристики образцов и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований.
- 3) Данные о единицах хранения формируются при проведении экспедиций по сбору материала для пополнения фондов Коллекции или при передаче образцов в Коллекцию в соответствии с условиями договора или соглашения с авторами сборов (далее – коллекторы).
- 4) В Коллекции имеется система каталогизации, обеспечивающая характеристику каждой единицы хранения, находящейся в Коллекции. Характеристика единицы хранения содержится в уникальной каталожной записи и представляет собой набор сведений, отражающих всю доступную информацию о единице хранения, наличии и типах тканей образцов, а также по проведенным манипуляциям, начиная с момента попадания в Коллекцию). Система каталогизации является основой для системы хранения, включающую маркировку и расположение образцов, исключающие потерю и перепутывание материала.
- 5) Образцы в Коллекции должны быть охарактеризованы с помощью классических современных молекулярно-генетических методов. Процедуры проверки соответствия декларируемой видовой принадлежности и определения генотипа проводятся по мере поступления образцов в Коллекцию в соответствии с СОПами (Приложение 2).
- 6) Помещения для ведения коллекционной работы должны быть оборудованы системой поддержания постоянной температуры (25° С), вытяжками, оборудованием для хранения образцов и работы с коллекцией, морозильниками для хранения выделенных образцов ДНК.
- 7) Помещения, в которых содержится Коллекция и ведется работа по депонированию образцов ДНК, используемые материалы, оборудование и процедуры должны отвечать разработанной системе требований по контролю условий труда в соответствии с российскими и международными нормативами. Основные нормативные документы: 1. Трудовой кодекс Российской Федерации, принятый 30 2001 г. 197-ФЗ (с изменениями и дополнениями); 2. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»; 3. ГОСТ Р 12.0.001-2013 "Система стандартов безопасности труда. Основные положения"; 4. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 1160 "Положение о разработке, утверждении и изменении нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда"; 5. Постановление Минтруда России от 17 декабря 2002 г. № 80 "Об

утверждении Методических рекомендаций по разработке государственных нормативных требований охраны труда".

- 8) Доступ к Коллекции для сотрудников ИБР РАН осуществляется через предварительную запись в журнал заказов с разрешения руководителя Коллекции. Ответственный за коллекцию сотрудник формирует заказы по мере поступления. Для сотрудников других учреждений доступ к Коллекции осуществляется в соответствии с Порядком оказания услуг КТЖ УНУ ИБР РАН по предварительной договоренности и с разрешения руководителя Коллекции.
- 9) Процедура передачи характеризованных образцов Пользователям вместе с каталожной информацией, достаточной для исследования образцов в их лабораториях, а также с подписанием Соглашения о передаче материалов, осуществляется в соответствии с российским и международным законодательством, в том числе об охране редких и особо ценных видов. По предварительной договоренности с Пользователем необходимые молекулярно-генетические исследования могут быть проведены в рамках заключенного договора о совместной научно-исследовательской работе на базе ИБР РАН с привлечением, в случае необходимости, иных сторонних организаций.
- 10) Постоянная работа над пополнением Коллекции ведется в ходе экспедиций, одной из целей которых является сбор тканей представителей диких животных в природе и обмен между коллекционными фондами профильных научных и природоохранных организаций. Сбор тканей в дикой природе проводится в соответствии с СОПами (Приложение 2). Ответственность за исполнение российского и международного законодательства, регламентирующего исследования представителей дикой фауны, редких и особо ценных видов при сборах образцов для Коллекции лежит на коллекторах.

Основные мероприятия, обеспечивающие корректную работу с коллекцией.

Все работы, проводимые в условиях лаборатории, должны вестись в соответствии с правилами пожарной безопасности и охраны труда. Процедуры молекулярно-генетического анализа, требующие особой чистоты, проводят в ламинарных боксах. При работе обеспечиваются условия, предотвращающие воздействие на персонал потенциальных аллергенов и/или иных биологически активных компонентов от коллекционного материала.

Оборудование, используемое при проведении молекулярно-генетической диагностики, проходит процедуру поверки сотрудниками лаборатории с периодичностью и с использованием методов, как это указано производителем. Все расходные материалы и реактивы должны иметь соответствующие сертификаты качества и храниться соответственно спецификации.

Для заказчиков образцов Коллекции Регламент содержит Перечень актуальных услуг, оказываемых заинтересованным пользователям с учетом нагрузки, используемые методики и перечень основного технологического оборудования (Приложение 1).

Контроль выполнения Регламента возлагается на руководителя Коллекции. Ответственность за выполнение требований Регламента несут все сотрудники, участвующие в работе.

к Регламенту
содержания, пополнения и использования
КТЖ УНУ ИБР РАН

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Федерального государственного бюджетного
научного учреждения

Института биологии развития

им. Н.К. Кольцова РАН

Член-корреспондент РАН

А.В. Васильев

«23» ноября 2022 г.

ПРАВИЛА

содержания, пополнения и использования коллекционного фонда Коллекции тканей диких животных для генетических исследований – Уникальной научной установки

ЦКП по биологии развития на основе использования клеточных технологий
и оптических методов исследований при

Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

1. Общие положения

- 1.1. Правила хранения коллекционного фонда Уникальной научной установки в форме «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» (далее КТЖ УНУ, Коллекция) Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН) (далее – Правила) определяют порядок и условия хранения коллекционного фонда Коллекции.
- 1.2. Правила применимы к выполнению регламентных и исследовательских работ, выполняемых с Коллекцией.
- 1.3. Сотрудники и пользователи, работающие с Коллекцией обязаны соблюдать настоящие Правила.
- 1.4. Правила разрабатываются руководителем Коллекции и утверждаются Директором ИБР РАН.
- 1.5. Изменения и дополнения в настоящие Правила вносятся распоряжением Директора ИБР РАН за его подписью.

2. Определения

- 2.1. Единица хранения – каталогизированные образцы тканей одной особи животного, хранящиеся в коллекции.
- 2.2. Образец – некоторое количество ткани одного животного, отобранное в отдельную емкость для фиксации и дальнейшего хранения.

3. Содержание Коллекции

- 3.1. Образцы хранятся при пониженной температуре. Замороженные ткани хранятся при температуре не выше -60°C , фиксированные в этаноле – при $+4^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$, образцы ДНК – от -16°C до -20°C .
- 3.2. Для хранения образцов тканей применяются низкотемпературные морозильники (кельвинаторы), лабораторные и бытовые морозильники и холодильники.
- 3.3. Для обеспечения сохранности надлежащего качества образцов не допускается нарушения температурного режима хранения. При манипуляциях с образцами или в случае непредвиденных обстоятельств допускается кратковременное повышение температуры содержания: замороженных образцов тканей до температуры -20°C не более чем на 3 часа; фиксированных в этаноле тканей – до комнатной температуры не более чем на 24 ч. Не допускается повышение температуры замороженных тканей выше 0°C .
- 3.4. Кельвинаторы должны иметь систему аварийного поддержания заданной температуры.
- 3.5. Морозильники и холодильники должны иметь систему регулировки и контроля температуры в рабочей области.
- 3.6. Все кельвинаторы, морозильники и холодильники должны комплектоваться системами хранения материала, рассчитанными на помещение стандартных криобоксов.
- 3.7. Криобоксы предназначены для хранения флаконов с образцами тканей. Криобоксы должны соответствовать параметрам: размеры в мм $135\times 135\times 50$, количество ячеек 81 или 100, материал должен быть устойчивым к низким температурам (ниже -80°C) и воздействию влаги. Ячейки криобокса должны быть пронумерованы.
- 3.8. Емкости для хранения образцов представляют собой пластиковые пробирки емкостью до 2 мл. Форма и размер пробирок должны обеспечивать помещение их в ячейку криобокса. Пробирки должны закрываться герметически, быть устойчивыми к воздействию сверхнизких температур (до -210°C) и химических веществ. Пробирки с образцами должны иметь этикетки, устойчивые к воздействию сверхнизких температур и органических растворителей.

4. Система каталогизации и хранения

- 4.1. Система каталогизации образцов коллекционного фонда Коллекции тканей диких животных для генетических исследований предназначена для обеспечения хранения и использования единиц хранения коллекции в научно-исследовательских и экспертных работах.
- 4.2. Каталогизация коллекционного фонда Коллекции осуществляется в форме электронного каталога. База данных электронного каталога хранится на сервере ИБР РАН и дублируется на рабочем компьютере Коллекции.
- 4.3. Каждой единице хранения соответствует одна отдельная запись в электронном каталоге коллекции. Каждая запись в электронном каталоге содержит следующую информацию о единице хранения: основную – коллекционный (идентификационный) номер; таксономическая принадлежность; место отлова, включая географические координаты; дата отлова; дата фиксации образцов; пол; возраст; имена коллекторов; хранящийся материал с адресами хранения образцов; дополнительную (если имеется) – стандартные морфологические промеры; характеристики половой системы; диплоидный набор хромосом; источник получения; ссылки на депонированные последовательности ДНК; библиографические ссылки на работы, в которых

использовался материал и другие дополнительные сведения. Основная информация, за исключением адресов хранения образцов является общедоступной и представлена на сайте ИБР РАН в разделе КТЖ УНУ.

- 4.4. В системе каталогизации принята сквозная последовательная нумерация единиц хранения. Каждая особь обозначается индивидуальным идентификационным номером, представляющим собой пятизначное число.
- 4.5. Каждый образец имеет уникальный шифр, состоящий из коллекционного номера и адреса ячейки хранения. Коллекционный номер указан на этикетке пробирки с образцом, адрес ячейки хранения заносится в соответствующее поле электронного каталога. Адрес ячейки хранения состоит из номера криобокса, в котором хранится образец, и номера ячейки в криобоксе.
- 4.6. Криобоксы в коллекции имеют уникальный номер в соответствии со сквозной последовательной нумерацией. Нумерация криобоксов начинается с верхней полки холодильника (морозильника) и проставляется слева направо и сверху вниз.
- 4.7. При помещении образца на хранение адрес ячейки хранения заносится в электронный каталог коллекции. При переносе образца в другую ячейку в электронный каталог заносится новый адрес ячейки.
- 4.8. Система каталогизации и хранения образцов Коллекции контролируется при проведении инвентаризации коллекционного фонда и в процессе обращения пользователей к коллекции. Изменение и модернизация системы каталогизации и хранения производятся по мере необходимости на основании решения руководителя Коллекции по согласованию с руководством ИБР РАН.

5. Инвентаризация и профилактика

- 5.1. Инвентаризация коллекционных фондов проводится научно-техническим персоналом КТЖ УНУ по мере необходимости, но не реже 1 раза в 3 года.
- 5.2. Результаты инвентаризации оформляются актом.
- 5.3. В ходе инвентаризации проверяется соответствие коллекционных фондов и регистрации образцов в каталоге Коллекции, наличие хранящихся зарегистрированных образцов, проводится оптимизация системы хранения, оценивается качество и сохранность образцов.
- 5.4. Профилактические мероприятия по обеспечению сохранности образцов в кондиционном состоянии проводятся по мере необходимости, но не реже: для замороженных тканей 1 раза в 3 года; для фиксированных в этаноле тканей 1 раза в 2 года.
- 5.5. При проведении профилактических работ оценивается сохранность образца, проводится осмотр пробирок, оценка их целостности; контроль объема и состояния фиксатора, сохранность этикетки. При необходимости осуществляется замена пробирки, этикетки, замена или долив фиксатора.
- 5.6. Запись о проведении профилактических работ вносится в соответствующее поле электронного каталога Коллекции.

6. Предотвращение контаминации образцов чужеродным биоматериалом

- 6.1. Контаминация образцов тканей чужеродным биоматериалом затрудняет, а в большинстве случаев исключает, использование образцов в молекулярно-генетических исследованиях.
- 6.2. Для предотвращения контаминации необходимо выполнять правила работы с образцами:

- работа с образцами проводится в отведенном для этой цели месте;
- инструменты для работы с образцами тканей должны быть чистыми. Для обработки каждой единицы хранения применяется отдельный набор инструментов. В случае невозможности соблюдения данного требования, набор инструментов тщательно очищается перед обработкой каждой единицы хранения: инструменты отмываются в обычной и дистиллированной воде, обжигаются в пламени горелки;
- обязательным условием является проведение манипуляций с образцами тканей в хирургических резиновых перчатках;
- ткани образца не должны контактировать с загрязненными поверхностями, инструментами, кожей или одеждой сотрудника;
- для исключения возможности кросс-контаминации образцов при манипуляциях следует избегать работы с двумя и более открытыми образцами в одном рабочем пространстве одновременно.

7. Подготовка пробообразцов Коллекции для передачи сторонним пользователям для научных исследований

- 7.1. Передача образцов сторонним пользователям для проведения научных исследований осуществляется на основании заявки от исследователей в соответствии с Порядком оказания услуг КТЖ УНУ ИБР РАН или в рамках совместных с сотрудниками ИБР РАН научных проектов.
- 7.2. Сторонним пользователям передается часть образцов/образца, отобранных от одной особи животного. Следует избегать передачи сторонним пользователям последнего образца единицы хранения без остатка.
- 7.3. Для передачи пробообразца следует отобрать часть ткани из образца с соблюдением требований для предотвращения контаминации и поместить в чистую пробирку. Пробирка, предназначенная для передачи, этикируется в соответствии с требованиями маркировки образцов Коллекции.
- 7.4. Вместе с пробиркой пробообразца внешнему пользователю передается вся необходимая для использования информация из электронного каталога, относящаяся к данному образцу.
- 7.5. Передача образцов осуществляется с соблюдением требований, предъявляемым к транспортировке замороженных и фиксированных образцов при соответствующем терморежиме.

8. Пополнение Коллекции

- 8.1. Пополнение Коллекции является постоянной задачей для сохранения ее актуальности и научной ценности.
- 8.2. Пополнение коллекционных фондов происходит в ходе полевого сбора материала в природных популяциях животных сотрудниками ИБР РАН путем отлова живых и сбора фрагментов павших особей.
- 8.3. Сбор образцов для Коллекции проводится в соответствии с требованиями СОП «Отбор проб тканей у особей диких животных».
- 8.4. Пополнение коллекционных фондов может проводиться путем обмена и безвозмездного получения образцов из музейных коллекций и от специалистов по коллекционированным группам.
- 8.5. Поступающие в Коллекцию образцы каталогизируются и хранятся в соответствии с требованиями настоящих Правил.

9. Перечень услуг, оказываемых заинтересованным пользователям

- 9.1. Обеспечение заинтересованных учебных и научных организаций образцами тканей и ДНК диких животных с заданными характеристиками (вид, место обитания, генотип и т.п.).
- 9.2. Проведение заказных и совместных исследований с представителями внешних организаций с использованием коллекционных образцов.
- 9.3. Проведение учебно-практических мероприятий с заинтересованными пользователями по постановке генетических экспериментов на коллекционном материале.
- 9.4. Оказание консультационной помощи в работе с коллекцией, базой данных коллекционных материалов, в подготовке научных статей и иных научно-практических результатов, основанных на работе с коллекцией.

10. Перечень основного технологического оборудования

- 10.1. Низкотемпературный морозильник (кельвинатор) Thermo Fisher Scientific.
- 10.2. Холодильник фармацевтический POZIS XF-400-4.
- 10.3. Морозильник лабораторный Haier DW-25L262.
- 10.4. Ламинары и ПЦР-боксы.
- 10.5. Амплификаторы (Терцик, VeritiFast Applied Biosystem).
- 10.6. Секвенаторы (Applied Biosystems 3500, Нанофор 05, Superbio Honor 1616).
- 10.7. Nanodrop 8000 Spectrophotometr.
- 10.8. Источники УФ.

11. Используемые методики

- 11.1. Методы выделения ДНК, амплификации фрагментов ДНК, ПЦР-типирования рестрикционным анализом, секвенирования по Сэнгеру при генотипировании коллекционных образцов.

Составитель:

Руководитель Коллекции, к.б.н.

О.В. Брандлер

к Регламенту
содержания, пополнения и использования
КТЖ УНУ ИБР РАН

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской Академии наук (ИБР РАН)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Федерального государственного бюджетного
научного учреждения

Института биологии развития

им. Н.К. Кольцова РАН

Член-корреспондент РАН



А.В. Васильев

«23» ноября 2022 г.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР (СОП)

**Выполняемых для содержания и развития
Коллекции тканей диких животных для генетических исследований –
Уникальной научной установки**

ЦКП по биологии развития на основе использования клеточных технологий
и оптических методов исследований при

Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

Москва, 2022

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Структурные подразделения, ответственные за сохранение и развитие коллекции (Коллекционные лаборатории):

1. Лаборатория эволюции генома и механизмов видообразования.

Категории единиц хранения (далее, едх), используемые при описании СОП:

1. едх "Ткани животных" (ТЖ) (СОП I–V)
2. едх "Препараты ДНК" (ДНК) (СОП I–V)

Типы и количество описываемых стандартных операционных процедур:

1. СОП-I: Пополнение коллекции;
2. СОП-II: Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения;
3. СОП-III: Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов;
4. СОП-IV: Генотипирование образцов;
5. СОП-V: Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям.

Терминология и принятые сокращения:

в.н.с.	Ведущий научный сотрудник
Единица хранения	Образцы тканей одной особи животного, хранящиеся в коллекции и имеющие один общий инвентарный номер
едх	Единица хранения
инж.	Инженер-исследователь/хранитель
КБ	Коллекционный блок
Коллекционный блок	Обособленное пространство (физический объект), вмещающий определенное количество единиц хранения и обеспечивающее максимальную сохранность при минимальных затратах
м.н.с.	Младший научный сотрудник
н.с.	Научный сотрудник
Образец	Часть одного животного, отобранная в отдельную емкость для фиксации, предназначенная для длительного хранения
с.лб.	Старший лаборант/хранитель
с.н.с.	Старший научный сотрудник
СОП	Стандартная операционная процедура

Составители:

Брандлер О.В., к.б.н., в.н.с.; Капустина С.Ю., к.б.н., н.с.; Тухбатуллин А.Р., инж.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

СОП-1: ПОПОЛНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ

Содержание и назначение: Определяет протокол пополнения коллекции путем изъятия частей организмов с целью дальнейшего их сохранения и использования в научных исследованиях, в частности для выделения препаратов ДНК и пр.

Местонахождение: ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: Пополнение Коллекции является постоянной задачей для сохранения ее актуальности и научной ценности. Пополнение коллекционных фондов происходит в ходе полевого сбора материала в природных популяциях животных путем отлова живых и сбора фрагментов павших особей. Процедура применима к образцам тканей диких животных, включаемых в Коллекцию. СОП «Пополнение коллекции» определяет протокол пополнения коллекций по едх «Ткани животных». СОП определяет процедуру отбора тканей у живых или мертвых животных, их фиксацию, этикетирование и транспортировку к месту хранения.

Подраздел 1. «Отбор внутренних тканей животного»

Описание операций: а) первичное определение; б) вскрытие животного; в) отбор образцов внутренних тканей; г) фиксация тканей; д) этикетирование; е) транспортировка к месту хранения.

Порядок работы

1. Животное умерщвляется стандартным способом с соблюдением требований биоэтики.
2. Отбор образцов тканей производится непосредственно после забоя и не более чем через 1 ч.
3. Вскрытие животного проводится в соответствии с правилами вскрытия диких животных и с соблюдением норм безопасности. Обязательным условием является проведение процедуры в хирургических резиновых перчатках.
4. Инструменты для вскрытия и отбора образцов тканей должны быть чистыми. Для обработки каждого экземпляра животного применяется отдельный набор инструментов. В случае невозможности соблюдения данного требования, набор инструментов тщательно очищается перед обработкой каждой особи: инструменты отмываются в обычной и дистиллированной воде, обжигаются в пламени горелки.
5. Образцы тканей (печени, почек, мышц, селезенки, семенников и пр.) после отбора помещаются непосредственно в пробирку для фиксации или на чистую поверхность, например, фольгу для дальнейшего помещений в емкость для фиксации. Нельзя использовать подложку для временного помещения образцов многократно. Ткань перед фиксацией тщательно измельчается.

6. Образцы тканей, помещенные в пробирки, немедленно фиксируются:
- а) помещением в среду с низкой температурой (в емкость с жидким азотом или в морозильник с температурой не выше -60°C). Допускается предварительное помещение образцов в морозильник с температурой -20°C с дальнейшим переносом в низкотемпературные условия.
 - б) помещением в фиксатор, состоящий из этанола. Чистый этиловый спирт добавляется в емкость с образцом в объемном соотношении ткань:этанол 1:3. Этанол, применяемый для фиксации тканей не должен содержать посторонних биологических молекул и иных примесей. Не допускается соприкосновение этанола для фиксации тканей с инструментами, обтирочным материалом, руками препаратора и пр. посторонними предметами. Отбор жидкости из флакона со спиртом проводится только чистым инструментом (пипеткой или др. приспособлением).
7. Собранные образцы тканей транспортируются в Коллекцию: замороженные при постоянной низкой температуре (не выше -20°C); фиксированные в этаноловом фиксаторе при температуре не выше 20°C .

Оборудование и его загруженность (мин): а) измерительный и препаровальный инструмент = 30 мин; б) спиртовка = 2 мин.; в) (авто)холодильник = 288 мин; г) персональный компьютер = 0,2 мин.; д) принтер лазерный = 0,04 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый (96%) = 100 мл.; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 8 шт.; в) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 16 см^2 ; г) пробирка пластиковая стерильная 50 мл = 0,2 шт.; д) фольга = 200 см^2 ; е) вода дистиллированная = 100 мл; ж) пластиковый контейнер для транспортировки образцов = 1/10 (доля); з) картридж принтера = 5^{-7} гр; и) перчатки смотровые нитриловые = 0,2 пар.; к) бинт = 50 см; л) скотч 1,5-2 см шириной = 40 см; м) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; н) герметизирующая пленка PARAFILM M = 4 см.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): одновременно — с.н.с. (= 30 мин.); м.н.с. (= 30 мин.).

Подраздел 2. «Отбор тканей без забоя животного»

Описание операций: а) первичное определение; б) фиксация животного; в) отбор части тела; г) фиксация образца; д) этикетирование; е) транспортировка к месту хранения.

Порядок работы

1. Животное обездвиживается с помощью механической фиксации или наркоза.
2. Часть тела животного, предназначенная для отбора (фаланги пальцев, части хвоста, уха, покровная ткань и др.), протирается водой и этиловым спиртом для очистки от загрязнений и дезинфекции.
3. Чистым инструментом необходимая часть тела отрезается. Далее с образцом проводятся процедуры в соответствии с п.6.
4. Рана животного, возникшая вследствие операции, обрабатывается дезинфицирующими и ранозаживляющими средствами, при необходимости накладывается повязка.

Животные, предназначенные для возвращения в место обитания, передерживаются до заживления раны.

5. Собранные образцы тканей транспортируются в Коллекцию: замороженные при постоянной низкой температуре (не выше -20°C); фиксированные в этаноловом фиксаторе при температуре не выше 20°C .

Оборудование и его загруженность (мин): а) измерительный и препаровальный инструмент = 30 мин; б) спиртовка = 2 мин.; в) бокс для наркоза = 10 мин.; г) автохолодильник = 288 мин; д) персональный компьютер = 0,2 мин.; е) принтер лазерный = 0,04 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый (96%) = 3 мл.; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 4 шт.; в) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 8 cm^2 ; г) пробирка пластиковая стерильная 50 мл = 0,2 шт.; д) фольга = 100 cm^2 ; е) вода дистиллированная = 100 мл; ж) пластиковый контейнер для транспортировки образцов = 1/20 (доля); з) дезинфицирующие средства (хлорамин, перекись водорода, или др.) = 20 мл. р-ра; и) перчатки смотровые нитриловые = 0,2 пар.; к) вата = 6 г; л) скотч 1,5-2 см шириной = 20 см; м) хлороформ = 10 мл.; н) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт; о) бинт = 50 см; п) картридж принтера = $2,5^{-7}$ гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): одновременно — с.н.с. (= 30 мин.); м.н.с. (= 30 мин.).

СОП-II: КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА, ПОСТАНОВКА НА ХРАНЕНИЕ И КАТАЛОГИЗАЦИЯ ЕДИНИЦ ХРАНЕНИЯ

Содержание и назначение: Определяет протокол камеральной обработки, постановки на хранение и каталогизации поступивших материалов.

Местонахождение: ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: Камеральная обработка является необходимой процедурой, определяющей дальнейшее успешное хранение образцов. Постановка на хранение и каталогизация обеспечивают сохранность и доступность коллекционных фондов. СОП «Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения» определяет протокол необходимых действий по едх «Ткани животных».

Описание операций: а) разбор проб по таксономическим группам; б) визуальный осмотр образца; в) замена пробирки (при необходимости); в) доливка или замена фиксатора; г) помещение пробирки в криобокс; д) внесение данных в журнал поступлений; е) написание этикетки; ж) внесение данных в электронную версию каталога; з) уточнение данных по географии, биотопу, коллектору и других данных.

Порядок работы

1. Поступившие в Коллекцию образцы сортируются в зависимости от таксономической принадлежности.
2. Флаконы (пробирки) осматриваются для оценки их целостности, проверяется герметичность закупорки, наличие и прочность фиксации этикетки.
3. При необходимости пробирки подлежат замене с этикетированием.
4. При недостаточном уровне или неудовлетворительном состоянии этилового фиксатора производится его доливка или замена.
5. Образцы помещаются в криобокс с занесением данных о единице хранения в каталог Коллекции.

Оборудование и его загруженность (мин): а) персональный компьютер с возможностью подключения к сети Интернет = 15 мин.; б) принтер лазерный = 0,4 мин.; в) препаровальный инструмент = 2 мин;

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый 96% = 16 мл; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 1-2 шт.; в) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; г) пробирка пластиковая стерильная 50 мл = 0,2 шт.; д) криобокс = 1/12 (доля); е) герметизирующая пленка PARAFILM M = 4 см; ж) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 4 см²; з) скотч 1,5-2 см шириной = 80 см; и) картридж принтера = 1,25⁻⁷ гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): м.н.с. (= 20 мин.); н.с. (= 20 мин.).

СОП-III: МОНИТОРИНГ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Содержание и назначение: Определяет протокол мониторинга состояния коллекций, а также все действия с единицами хранения по сохранению их физического состояния.

Местонахождение: ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: С определенной периодичностью, в соответствии со спецификой раздела коллекции, вся коллекция проверяется на предмет обнаружения испарения фиксатора, целостности флаконов для хранения и т.д. Все действия по мониторингу коллекции фиксируются в Расширенном электронном каталоге. СОП «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов» определяет протокол необходимых действий по следующим типам единиц хранения: а) «Ткани животных»; б) «Препараты ДНК».

Подраздел 1. «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов: "Ткани животных"»

Описание операций: а) низкотемпературная коллекция (визуальный осмотр, специальные действия с единицей хранения/образцом); б) влажная коллекция (визуальный осмотр, специальные действия с единицей хранения/образцом); в) ведение документации по мониторингу; г) проверка данных по едх, уточнение и изменение коллекционных этикеток и документации.

Порядок работы

1. Хранящиеся в Коллекции образцы сортируются в зависимости от таксономической принадлежности.
2. Флаконы (пробирки) осматриваются для оценки их целостности, наличия достаточного количества фиксатора, проверяется герметичность закупорки, наличие и прочность фиксации этикетки.
3. Обнаруженные несоответствия норме исправляются путем замены пробирки, замены/доливки фиксатора, восстановления герметичности при помощи герметизирующей пленки.
4. Уточняется информация по образцам и заполняется журнал мониторинга состояния коллекционных образцов.

Оборудование и/или процедура его использования (мин): а) визуальный осмотр = 1 мин.; б) замена/добавление фиксатора = 2 мин.; г) замена флакона (пробирки) для хранения = 10 мин.; д) заполнение журнала мониторинга = 2 мин.; е) уточнение информации по образцу = 10 мин; ж) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет = 10 мин; з) пинцеты = 1-3 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый на доливку (96%) = 2- 8мл.; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 1-8 шт.; в) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; г) герметизирующая пленка PARAFILM M = 4 см; д) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 2-8 см²; е) скотч 1,5-2 см шириной = 10-40 см; ж) картридж принтера = 1,25⁻⁷ гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): м.н.с./инж. (= 10 мин.), н.с. (= 10 мин.).

Подраздел 2. «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов: "Препараты ДНК"»

Описание операций: а) визуальный осмотр, специальные действия с единицей хранения/образцом; б) ведение документации по мониторингу; г) проверка данных по едх, уточнение и изменение коллекционных этикеток и документации.

Порядок работы

1. Хранящиеся в Коллекции образцы препаратов ДНК сортируются в зависимости от таксономической принадлежности.
2. Флаконы (пробирки) осматриваются для оценки их целостности, наличия и прочности фиксации этикетки, объема раствора ДНК.
3. Обнаруженные повреждения исправляются путем замены пробирки, доливки или замены буферного раствора, замены/восстановления этикетки.
4. Уточняется информация по образцам и заполняется журнал мониторинга состояния коллекционных образцов.

Оборудование и/или процедура его использования (мин): а) визуальный осмотр = 1 мин.; б) замена флакона (пробирки) для хранения = 10 мин.; в) заполнение журнала мониторинга = 2 мин.; г) уточнение информации по образцу = 10 мин; д) чистый ламинарный бокс е) пипетки автоматические переменного объема ж) штатив для пробирок з) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет = 10 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) пробирки 0,5 мл = 1шт.; б) стерильный наконечник для автоматической пипетки = 1 шт.; в) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 2-8 см²; г) скотч 1,5-2 см шириной = 10-40 см; д) картридж принтера = 1,25⁻⁷ гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): м.н.с./инж. (= 10 мин.), н.с. (= 10 мин.).

СОП-IV: ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ

Содержание и назначение: Определяет протокол выделения ДНК, а также все действия с единицами хранения для установления особенностей генетического материала.

Местонахождение: ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В соответствии с Регламентом содержания коллекции для определения генетических характеристик коллекционного фонда и для обеспечения запросов исследователей из сторонних организаций, проводится выделение ДНК из коллекционных образцов и иные процедуры для выявления специфики генотипа едх. Все действия по определению генетических особенностей отдельных едх. фиксируются в Расширенном электронном каталоге. СОП «Генотипирование образцов» определяет протокол необходимых действий по едх «Ткани животных».

Описание операций: а) отделение от образца фрагмента, необходимого для анализа; б) выделение ДНК при помощи специализированных коммерческих наборов для выделения ДНК или с помощью набора реактивов; в) постановка ПЦР-реакции; г) секвенирование маркерных фрагментов ДНК; д) ведение документации.

Порядок работы

1. Для проведения генотипирования от образца отбирается необходимое количество ткани.
2. ДНК выделяется из ткани при помощи специализированных коммерческих наборов для выделения ДНК или стандартным солевым методом (Aljanabi, Martinez, 1997) или иным пригодным стандартным методом выделения ДНК.
3. Выделенному образцу ДНК присваивается ID единицы хранения по базе данных.
4. Методами ПЦР, секвенирования по Сэнгеру и/или генотипирования на чипах проводится определение генотипа особи по маркерным локусам митохондриального и ядерного геномов, с помощью программы BLAST (NCBI, США) проводится подтверждение заявленной видовой принадлежности образца. В случае отсутствия маркерных локусов данного вида в базе данных NCBI проводится первичное определение нуклеотидных последовательностей молекулярных маркеров для вида с депонированием результатов в базу данных NCBI.
5. Данные о результатах молекулярного определения видовой принадлежности заносятся в электронный каталог Коллекции.
6. Выделенный и этикетированный образец ДНК хранится при температуре не выше -15°C и не ниже -20°C. При расходовании образца ДНК на исследования в электронный каталог вносится соответствующая отметка.
7. Образец, из которого была выделена ДНК, возвращается в исходную ячейку хранения и хранится в стандартных условиях.

Оборудование и его загруженность (мин): а) препаровальный инструмент = 3 мин; б) спиртовка = 0,5 мин.; в) дозаторы автоматические переменного объема, набор 5 шт. = 2,5 мин.; г) центрифуга MiniSpin (12 гнезд) = 50 мин.; д) штатив пластиковый для эппендорфов 1,5мл = 10 мин.; е) термошейкер (12-18 гнезд) = 60 мин.; ж) вортекс = 0,25 мин.; з) аспиратор с воздушной ловушкой = 1 мин.; и) прибор для измерения концентрации ДНК NanoDrop = 2 мин.; к) стерильный бокс = 10 мин.; л) ротатор для микроцентрифужных пробирок (18 гнезд) = 7 мин.; м) центрифуга для плашек = 50 мин.; н) амплификатор плащечный = 160 мин.; о) камера для горизонтального электрофореза и блок питания к ней = 50 мин.; п) весы электронные = 3 мин.; р) трансиллюминатор для визуализации ПЦР-продуктов в геле = 1 мин.; с) секвенатор капиллярный Genetic Analyzer ABI 3500 (Applied Biosystems) или аналоги = 180 мин.; т) дистиллятор = 30 мин.; у) холодильник для хранения реактивов, ПЦР-продуктов, р-ров ДНК = все время функционирования коллекции; ф) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет = 20 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) пробирки - эппендорф 1,5, 0,5, 0,2 мл - 5шт.; б) набор для выделения ДНК GeneJET Genomic DNA Purification Kit или аналог. = 0,02 шт.; в) спирт этиловый (70%) = 5 мл.; г) наконечники одноразовые для автоматических дозаторов объемом 10, 200 и 1000 мкл, стерильные = 10 шт.; д) маркер перманентный = 0,001 шт.; е) химические реактивы для приготовления трис-ацетатного буфера или готовый трис-ацетатный буфер = 10 мл; ж) агароза биохимической чистоты = 0,02 г; з) бромистый этидий = $1 \cdot 10^{-8}$ гр; и) набор реактивов для проведения ПЦР с Taq-полимеразой с «горячим стартом» (Евроген) или аналоги (0,0005 шт. на реакцию) = 4 реакции; к) различные синтетические олигонуклеотиды (праймеры) специфического состава (6 пмоль/реакц.) = 24 пмоль; л) набор реактивов для секвенирования по Сэнгеру BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (0,5 мкл/реакц.) или аналог, совместимый с оборудованием = 4 мкл; м) формамид Hi-Di (35 мл, 10 мкл/реакц.) = 80 мкл; н) полимер ПДМА-6 (5 мл, 2,5 мкл/реакц.) = 20 мкл; о) Буфер ТАПС 10x (1 л, 10 мкл/реакц.) = 80 мкл; п) Капилляры 50 см для ABI 3500 XL = $1,3-3,3 \cdot 10^{-3}$; р) 96Well PCR Plate (10 шт/уп) = 0,08 шт. с) крышки для 96Well PCR Plate = 0,08 шт; т) скотч канцелярский = 10 см; у) бумага белая для принтера = $2 \cdot 10^{-4}$ листа; ф) картридж для принтера = $1 \cdot 10^{-28}$.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): м.н.с. (= 90 мин.); н.с. (= 90 мин.).

СОП-V: ПЕРЕДАЧА ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА СТОРОННИМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ

Содержание и назначение: Определяет протокол подготовки и передачи фрагментов образцов сторонним пользователям и в другие организации.

Местонахождение: ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В рамках сотрудничества с исследователями, в том числе из сторонних организаций, по письменному запросу проводится выделение фрагмента образца из коллекционного фонда и подготовка сопроводительной информации об образце в необходимом объеме. Все действия по передаче третьим лицам фрагментов отдельных едх. фиксируются в Расширенном электронном каталоге. СОП «Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям» определяет протокол необходимых действий по едх «Ткани животных».

Описание операций: а) отделение от образца фрагмента, достаточного для 1-3 операций по выделению ДНК или иного анализа; б) перемещение в чистую новую пробирку; в) этикетирование; г) подготовка сопроводительной информации; д) ведение документации.

Порядок работы

1. Отбор необходимого образца из коллекции.
2. Отделение от образца фрагмента, достаточного для 1-3 операций по выделению ДНК или иного анализа при помощи препаровального инструмента;
3. Перемещение отделенной части образца в чистую пробирку, этикетирование;
4. Занесение информации об операции в каталог и журнал мониторинга;
5. Формирование сопроводительной документации со всей необходимой информацией по передаваемой едх.

Оборудование и/или процедура его использования (мин): а) препаровальный инструмент = 3 мин; б) спиртовка = 0,5 мин.; в) подготовка нового флакона (пробирки) для хранения = 5 мин.; г) добавление фиксатора = 1 мин.; д) заполнение журнала мониторинга = 1 мин.; е) извлечение информации по образцу, подготовка сопроводительной документации = 10 мин; ж) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет 10 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый на доливку (96%) = 2 мл.; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 1 шт.; в) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; г) герметизирующая пленка PARAFILM M = 1 см; д) бумага 120 гр./кв. м (этикетка, сопроводительная записка) = 50 см²; е) скотч 1,5-2 см шириной = 10 см; ж) картридж принтера = 2⁻⁶ гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): н.с. / с.н.с / в.н.с. (= 20 мин.).

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
Федерального государственного бюджетного
научного учреждения
Института биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН
Член-корреспондент РАН

А.В. Васильев

«18» ноября 2022 г.

**АКТ
приемки и ввода в эксплуатацию
Уникальной научной установки
«Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»
ИБР РАН**

Комиссия в составе А.М. Куликова зам. директора по науке (председатель), М.Ю. Хабаровой уч. секретаря ИБР РАН, С.Ю. Капустиной, А.С. Микаеляна, А.В. Блехман 16.11.2022 г. провела проверку документации вновь создаваемой Уникальной научной установки «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» и условий хранения и учета коллекционных образцов в помещениях №№ 1301, 1305, 1307, 1311 по адресу г. Москва, ул. Вавилова, д.26.

По результатам проверки комиссия заключает:

1. Документация в составе Журнал поступления образцов (3 книги с 1991 г.) и Электронный каталог (от 17.06.1992 г.) соответствуют стандартам ИБР РАН. Электронный каталог имеет 3028 записей.

2. Условия хранения и учета каталогизированных коллекционных материалов в помещениях №№ 1301, 1305, 1307, 1311 соответствуют стандартам сохранения и использования коллекционных фондов коллекций фиксированных тканей для генетических исследований.

3. Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН может быть введена в эксплуатацию с момента подписания приказа директора ИБР РАН, изданного на основании настоящего акта.

Настоящий Акт составлен «16» ноября 2022 г.

Председатель комиссии:

А.М. Куликов

Члены комиссии:

М.Ю. Хабарова

С.Ю. Капустина

А.С. Микаелян

А.В. Блехман

КОПИЯ ВЕРНА
Директор ИБР РАН
Васильев А.В.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Федерального государственного бюджетного

научного учреждения

Института биологии развития

им. Н.К. Кольцова РАН

Член-корреспондент РАН



А.В. Васильев

«23» ноября 2022 г.

ПОЛОЖЕНИЕ

**о Подразделении Уникальная научная установка
«Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»
при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН**

1. Общие положения

1.1 Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН) (далее КТЖ УНУ ИБР РАН) создана на базе Центра коллективного пользования по биологии развития на основе использования клеточных технологий и оптических методов исследований ОБН РАН при ИБР РАН (ЦКП ИБР РАН) на основе «Объединенной коллекции тканей диких животных для фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований» ИБР РАН в соответствии с Приказом директора ИБР РАН № 49 от 18.11.2022 г. и является научной исследовательской музейной коллекцией.

1.2. Местонахождение и почтовый адрес КТЖ УНУ ИБР РАН:

119334, г. Москва, ул. Вавилова, д. 26 (юридический и почтовый адреса совпадают).

1.3. Деятельность КТЖ УНУ ИБР РАН осуществляется в соответствии с Уставом ИБР РАН, Федеральными законами «О науке и государственной научно-технической политике» от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ, «О животном мире» от 24 апреля 1995 г. № 52-ФЗ (ред. от 03.07.2016), «О Музейном фонде Российской Федерации и музеях в Российской Федерации» от 26 мая 1996 г. № 54-ФЗ (ред. 03.07.2016), другими действующими нормативными и правовыми актами.

1.4. Основным направлением деятельности КТЖ УНУ ИБР РАН является обеспечение фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ, проводимых

сотрудниками ИБР РАН, других научных и образовательных организаций Российской Федерации и зарубежных стран.

Целью КТЖ УНУ ИБР РАН является создание, поддержание и пополнение коллекционного фонда тканей и других биологических материалов, используемых для работ в области фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований, включающих оценку биоразнообразия, таксономические исследования, изучение филогенетических отношений и филогеографии видов, анализ молекулярно-генетических механизмов формирования адаптаций, изолирующих барьеров между дивергирующими видами, генетических основ морфогенеза.

1.5. Задачами и функцией КТЖ УНУ ИБР РАН являются:

- разработка и совершенствование технологий консервации тканей и образцов ДНК животных, обеспечивающих их длительное хранение, поддержание исходных свойств находящихся на хранении образцов тканей;
- проведение научных исследований в области зоологии, экологии, генетики и геносистематики с использованием потенциала коллекции;
- молекулярно-генетическая паспортизация природных популяций редких и ключевых для биоценоза видов;
- создание панелей молекулярных маркеров и тест-систем, применяемых в фундаментальных и прикладных исследованиях при оценке биоразнообразия и генетического картирования признаков;
- обеспечение научно-исследовательских институтов и других заинтересованных учреждений контрольными образцами тканей животных, полностью соответствующих заявляемой систематической принадлежности;
- пополнение коллекционных фондов;
- характеристика единиц хранения коллекции;
- периодическая актуализация каталогов тканей животных, хранящихся в коллекции;
- консультативная и научно-методическая помощь по вопросам систематики и номенклатуры;
- участие в разработке и экспертизе нормативной и методической документации по вопросам идентификации, учета, хранения и обращения коллекционного материала.

2. Структура и функционирование КТЖ УНУ ИБР РАН

2.1. В состав КТЖ УНУ ИБР РАН входят лабораторные подразделения, осуществляющие сбор, каталогизацию, хранение и использование образцов тканей диких животных для

генетических исследований. Базовым подразделением является лаборатория эволюции генома и механизмов видообразования.

2.2. Ответственность за сохранность и состояние коллекционного фонда КТЖ УНУ ИБР РАН несет руководитель коллекции, назначенный Приказом директора ИБР РАН.

2.3. Структура и штатное расписание КТЖ УНУ ИБР РАН утверждается директором ИБР РАН.

2.4. Научно-технический персонал КТЖ УНУ ИБР РАН выполняет весь спектр мероприятий, обеспечивающих хранение, каталогизацию, учет, мониторинг и развитие коллекции.

2.5. Хранение, каталогизация, учет, пополнение и использование коллекционных фондов осуществляются на основании Регламента содержания, сохранения и использования КТЖ УНУ ИБР РАН, разрабатываемого руководителем коллекции и утверждаемого директором ИБР РАН.

3. Финансирование и предоставление материалов и услуг КТЖ УНУ ИБР РАН

3.1. Финансирование КТЖ УНУ ИБР РАН осуществляется из средств: собственных средств ИБР РАН; целевой поддержки и программ развития Министерства образования и науки РФ; грантов Российских научных фондов; средств, полученных за оказание услуг КТЖ УНУ ИБР РАН; иных источников финансирования, не запрещенных законодательством РФ.

3.2. Коллекционные образцы, входящие в состав КТЖ УНУ ИБР РАН, не подлежат бухгалтерскому учету. Их хранение, учет, описание и научные исследования производятся в соответствии с внутренними актами ИБР РАН, не противоречащими Уставу ИБР РАН, нормативным и правовым актам РФ, сложившейся отечественной и международной практике в этой области.

3.3. Порядок предоставления материалов КТЖ УНУ ИБР РАН и оказания услуг определяется на основании Порядка оказания услуг в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

3.4. Предоставление материалов КТЖ УНУ ИБР РАН заинтересованным пользователям может осуществляться как на возмездной, так и на безвозмездной основе на основании Договора о передаче, регламентирующего, в том числе, условия использования и распространения материалов пользователями.

3.5. Проведение КТЖ УНУ ИБР РАН научных исследований и оказание услуг на возмездной основе заинтересованным пользователям осуществляется на основании Договора между организацией-заказчиком и ИБР РАН.

3.6. Расчет суммы оплаты материалов и работ КТЖ УНУ ИБР РАН по договорам осуществляется планово-экономической службой ИБР РАН по согласованию с организацией-заказчиком услуг и на основании стоимости материалов и затраченного сотрудниками КТЖ УНУ ИБР РАН времени на проведение работ.

3.7. Указание КТЖ УНУ ИБР РАН в качестве источника материала обязательно в публикациях, дипломных, диссертационных работах, устных докладах, отчетных материалах работ, выполненных с использованием образцов тканей, препаратов ДНК или других единиц хранения коллекционных фондов.

4. Контроль и организация деятельности КТЖ УНУ ИБР РАН

4.1. Контроль за осуществлением деятельности КТЖ УНУ ИБР РАН осуществляет директор ИБР РАН.

4.2. Реорганизация и прекращение деятельности КТЖ УНУ ИБР РАН происходит в установленном порядке на основании Приказа директора ИБР РАН.

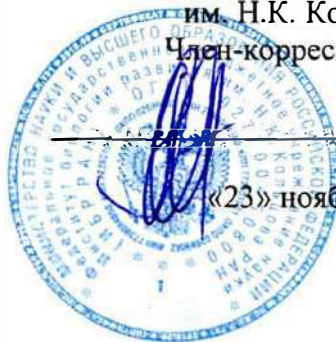
Настоящее Положение принято на заседании Ученого совета ИБР РАН (Протокол № 13 от 23 ноября 2022 года)

« УТВЕРЖДАЮ»
Директор
Федерального государственного бюджетного
научного учреждения
Института биологии развития

им. Н.К. Кольцова РАН
Член-корреспондент РАН

А.В. Васильев

«23» ноября 2022 г.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ КОЛЛЕКЦИИ

**«Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»
при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН**

Технологический паспорт зоологической коллекции — это документ, включающий в себя информацию о физических, информационных, управленческих элементах, процессах их взаимодействия, в совокупности обеспечивающих поддержание и развитие коллекции.

1. Общая информация

- 1.1. Название коллекции: **Коллекция тканей диких животных для генетических исследований (КТЖ)**
- 1.2. Собственник: **Российская Федерация**
- 1.3. Базовая организация, осуществляющая оперативное управление коллекцией: **Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН)**
- 1.4. Структура коллекции:
Секция 1 «Ткани животных»; Секция 2 «Препараты ДНК»
- 1.5. Дата образования коллекции: **1991 г.**
- 1.6. Тип коллекции: **Музейные коллекции животных (неживые)**

1.7. УНУ/ЦКП: **Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» при ЦКП ИБР РАН, рег. № 3579666, <https://ckp-rf.ru/catalog/usu/3579666/>**

1.8. Цели: **Систематизация разнообразия животного мира; создание базы для филогенетических, микроэволюционных, прикладных и природоохранных исследований.**

1.9. Решаемые задачи: **(а) изучение и систематизация биологического разнообразия животных молекулярно-генетическими методами; (б) хранение коллекции; (в) развитие и пополнение коллекции; (г) молекулярно-генетическая паспортизация природных популяций редких и ключевых для биоценоза видов; (д) консультативная и научно-методическая помощь по вопросам систематики и номенклатуры; (е) обеспечение заинтересованных пользователей контрольными характеризованными образцами тканей животных.**

1.10. Краткая характеристика коллекции:

1.10.1. Форма хранения: **(а) фиксированные замороженные коллекции; (б) фиксированные влажные коллекции.**

1.10.2. Тип коллекции: **(а) фондовая каталогизированная коллекция (включена в систематический и/или инвентарный каталог); (б) принятая на хранение с предварительным определением объектов (имеет номера поступлений).**

1.10.3. Количество единиц хранения: **~ 3500.**

1.10.4. Количество коллекционных блоков (КБ): **3**

1.10.5. Количество макро-таксонов: **21**

1..6. Географическая представленность: **Евразия, Северная Америка.**

2. Структура коллекционного хранилища

2.1. Помещения для хранения КБ:

2.1.1. Помещение для холодильников и морозильников

2.2. Специальные объекты:

2.2.1. Помещение для работы с фиксированными тканями, выделения ДНК ЦКП ИБР РАН

2.2.2. Помещение для молекулярно-генетических исследований ЦКП ИБР РАН.

3. Информационные объекты

3.1. Документация учета, хранения и движения коллекций:

3.1.1. Каталог коллекции:

3.1.1.1. Журнал поступлений

3.1.1.2. Электронный каталог

3.1.2. Регламентирующая документация:

3.1.2.1. Положение о Подразделении Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН

3.1.2.2. Регламент содержания, пополнения и использования Коллекции тканей диких животных для генетических исследований – Уникальной научной установки ЦКП ИБР РАН

3.1.2.3. Порядок оказания услуг КТЖ УНУ ИБР РАН

3.1.3. Соглашения о совместных НИР, НИОКР и иные документы, регламентирующие пополнение и использование коллекции.

3.1.4. Запросы на предоставление материала коллекции и ответная документация с прилагаемым списком образцов по формам входящих и исходящих документов организации.

3.2. Информационно-аналитическая система:

3.2.1. База данных коллекции (БДК)

3.2.2. Страница КТЖ УНУ на сайте ИБР РАН <http://idbras.ru/?show=content152>

3.2.3. Страница Коллекции тканей диких животных для генетических исследований ИБР РАН на портале «Научно-технологическая инфраструктура Российской Федерации», <https://ckp-rf.ru/catalog/usu/3579666/>

4. Элементы управления и учета

4.1. Директор ИБР РАН

4.2. Ученый совет ИБР РАН

4.3. Руководитель ЦКП ИБР РАН

4.4. Руководитель КТЖ УНУ ИБР РАН

4.5. Кураторы коллекции

4.6. Система ввода данных в электронный каталог и БДК

5. Технологические процессы (группы СОП)

5.1. СОП-I: Пополнение коллекции

5.1.1. Подраздел 1. «Отбор внутренних тканей животного»

5.1.2. Подраздел 2. «Отбор тканей без забоя животного»;

5.2. СОП-II: Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения;

5.3. СОП-III: Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов

5.3.1. Подраздел 1. «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов: "Ткани животных"»

5.3.2. Подраздел 2. «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов: "Препараты ДНК"»;

5.4. СОП-IV: Генотипирование образцов;

5.5. СОП-V: Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям.

Приложение 1. Программа развития КТЖ УНУ ИБР РАН на среднесрочную перспективу.

Руководитель
КТЖ УНУ ИБР РАН
кандидат биологических наук



О.В. Брандлер

Программа развития
«Коллекции тканей диких животных для генетических исследований»
Уникальной научной установки
при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН
на среднесрочную перспективу (5 лет)

Общие положения

Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» (далее КТЖ УНУ) Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН) создана на базе Центра коллективного пользования по биологии развития на основе использования клеточных технологий и оптических методов исследований ОБН РАН при ИБР РАН (ЦКП ИБР РАН). «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований», поддерживаемая в ИБР РАН, является научной исследовательской музейной коллекцией, содержащей законсервированные биоматериалы (ткани). Коллекционные фонды КТЖ УНУ включают уникальные образцы представителей редких и широко распространенных видов млекопитающих, собранные как в ныне существующих, так и в уже исчезнувших популяциях.

Коллекционная деятельность является приоритетным направлением в рамках обеспечения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ, в том числе оценки биоразнообразия и рационального использования природных ресурсов Российской Федерации. В условиях растущих рисков снижения биоразнообразия, которое является главным средообразующим ресурсом на планете и в России в частности, оценка генетического разнообразия компонентов природных биоценозов играет одну из ведущих ролей в формировании стратегии сохранения естественных экосистем.

В связи с тем, что основными задачами КТЖ УНУ ИБР РАН являются разработка и совершенствование технологий консервации тканей и образцов ДНК животных для длительного хранения и обеспечение фундаментальных, прикладных и природоохранных исследований, включающих оценку биоразнообразия, таксономические исследования, изучение филогенетических отношений и филогеографии видов, анализ молекулярно-генетических механизмов микроэволюционных процессов, генетических основ морфогенеза, процесс поддержания и развития Коллекции приобретает структуру сетевой биоресурсной музейной коллекции животных.

Оптимальной структурой функционирования и развития Коллекции тканей диких животных для генетических исследований является форма **Уникальной научной установки (УНУ)**.

Технологический цикл содержания КТЖ УНУ представлен основными нормативами, составляющими Регламент, включающий стандартные операционные процедуры (СОП) и методы:

1) СОП-I «Пополнение коллекции»

Пополнение Коллекции является постоянной задачей для сохранения ее актуальности и научной ценности. Пополнение коллекционных фондов должно происходить в ходе полевого сбора материала в природных популяциях животных путем отлова живых и сбора фрагментов павших особей.

2) СОП-II «Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения»

Камеральная обработка является необходимой процедурой, определяющей дальнейшее успешное хранение образцов. Постановка на хранение и каталогизация должны обеспечивать сохранность и доступность коллекционных фондов. Характеристика единиц хранения КТЖ УНУ содержится в уникальных каталожных записях и представляет собой набор сведений, отражающих всю доступную информацию о каждой единице хранения.

3) СОП-III «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов»

С определенной периодичностью, в соответствии со спецификой раздела коллекции, вся коллекция должна проверяться на предмет обнаружения испарения фиксатора, целостности флаконов для хранения и т.д. Все действия по мониторингу коллекции должны отражаться в Расширенном электронном каталоге.

4) СОП-IV «Генотипирование образцов»

Для определения генетических характеристик коллекционного фонда и для обеспечения запросов исследователей из сторонних организаций образцы необходимо генотипировать. Генотипирование должно включать выделение ДНК из коллекционных образцов, амплификацию и секвенирование маркерных фрагментов ДНК и иные процедуры для выявления специфики генотипа единицы хранения. Все действия по определению генетических особенностей образцов должны отражаться в Расширенном электронном каталоге.

5) СОП-V «Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям»

Передача образцов сторонним пользователям для проведения научных исследований должна выполняться на основании заявки от исследователей. Выделение фрагмента образца из коллекционного фонда и подготовка сопроводительной информации об образце в необходимом объеме должна проводиться по письменному запросу исследователей. Все действия по передаче третьим лицам фрагментов отдельных единиц хранения Коллекции должны отражаться в Расширенном электронном каталоге.

В основе Регламента КТЖ УНУ ИБР РАН стоит система последовательных мероприятий, направленных на обеспечение пополнения Коллекции новыми образцами,

совершенствование учета и каталогизации коллекционных фондов, сохранности всех типов образцов, использование коллекционного фонда в фундаментальных и прикладных научных исследованиях. Основными условиями содержания и сохранения Коллекции являются: поддержание стабильного температурного режима хранения образцов; информативность и сохранность маркировки емкостей (пробирок) с образцами, предотвращение заражения (контаминации) образцов чужеродным биоматериалом. Ключевыми параметрами, определяющими успешность содержания и сохранения коллекционных фондов, являются: неизменное состояние тканей образцов, обеспечивающее сохранение исходного качества и количества содержащейся в них ДНК; сохранение в хранящихся препаратах ДНК количества, концентрации и молекулярной структуры ДНК в соответствии с исходными показателями.

К требованиям Регламента по эксплуатации Коллекции относится проведение периодических инвентаризаций и профилактических мероприятий по обеспечению сохранности образцов. В ходе инвентаризаций должно проверяться соответствие коллекционных фондов и регистрации образцов в каталоге Коллекции, наличие хранящихся зарегистрированных образцов, проводиться оптимизация системы хранения, оцениваться качество и сохранность образцов. При необходимости должны осуществляться профилактические мероприятия, такие как замена пробирки, этикетки, замена или долив фиксатора.

Программа развития Коллекции тканей диких животных для генетических исследований в форме Уникальной научной установки включает проведение мероприятий, обеспечивающих корректную работу с коллекцией.

К процедурам, позволяющим минимизировать риски потери образцов и контаминации их чужеродным биоматериалом, отнесены следующие основные:

- тщательная каталогизация единиц хранения, аккуратное этикетирование флаконов (пробирок) с тканями образцов;
- соблюдение системы хранения;
- контроль температурного режима хранения образцов;
- соблюдение правил работы с образцами;
- использование одноразовой пластиковой посуды и высокий уровень чистоты инструментов при операциях переноса образцов и/или выделения ДНК;
- проведение уборки рабочих помещений для уменьшения концентрации биологического материала;
- очистка рабочих поверхностей и ламинарных боксов после каждого сеанса работы с коллекционным материалом;
- обеспечение хранения образцов и выделения ДНК в отдельных помещениях;
- привлечение к работе с коллекционным фондом только высококвалифицированного персонала;

- контроль рабочей нагрузки персонала в целях уменьшения вероятности несчастных случаев.

Контроль соблюдения стандарта, ответственность

Все работы, проводимые в лабораторных условиях, должны вестись в соответствии с правилами пожарной безопасности и охраны труда в научно-исследовательских учреждениях.

При работе с образцами нативных тканей обеспечиваются условия, предотвращающие заражение персонала инфекционными агентами из первичного биоматериала.

Все оборудование проходит процедуры профилактики и поверки персоналом с периодичностью и с использованием методов, как это указано производителем.

Все расходные материалы и реактивы должны иметь соответствующие сертификаты качества и храниться соответственно спецификации.

Научно-технический персонал КТЖ УНУ ИБР РАН выполняет весь спектр мероприятий, обеспечивающих хранение, учет, мониторинг и развитие коллекции. Ответственность за сохранность и состояние коллекционного фонда несет руководитель Коллекции.

Программа развития ЦКП на среднесрочную перспективу (5 лет) по проекту Уникальная научная установка «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» утверждена на заседании Ученого совета ИБР РАН (Протокол № 13 от 23 ноября 2022 года)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
Федерального государственного бюджетного
научного учреждения
Института биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН
Член-корреспондент РАН



А.В. Васильев

«23» ноября 2022 г.

ПОРЯДОК ОКАЗАНИЯ УСЛУГ

**Подразделением Уникальная научная установка
«Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»
Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН
(КТЖ УНУ ИБР РАН)**

1. Пользователь подает заявку на передачу образцов и/или выполнение работ (оказание услуг) руководителю КТЖ УНУ ИБР РАН, заполняя заявку по форме, размещенной на официальном сайте ИБР РАН в сети Интернет (Приложение 1).
2. Заявка рассматривается руководителем КТЖ УНУ ИБР РАН в течение 5 (пяти) рабочих дней, определяется круг исполнителей и сроки выполнения работ.
3. В случае, если по итогам рассмотрения заявки принято решение о принятии заявки к исполнению, с лицом или организацией, подавшей заявку, заключается Договор о выполнении соответствующих работ, проект которого размещен на официальном сайте ИБР РАН в сети Интернет (Приложение 2) или Соглашение о передаче образцов в свободной форме.
4. По завершении выполнения работы пользователь и ИБР РАН подписывают Акт о выполнении работ по форме, размещенной на сайте ИБР РАН в сети Интернет (Приложение 3), а также пользователю выдаются паспорта единиц хранения, документы, подтверждающие достоверность результатов, иные документы.
5. Виды работ, оказываемые КТЖ УНУ ИБР РАН, отражены в Приложении 4.
6. Руководитель КТЖ УНУ или иное лицо по его распоряжению ведет учет заявок на предоставление образцов услуг, формирует план работ КТЖ УНУ, составляет годовые и другие отчеты о проделанной работе и формирует на этой основе перечень пользователей и оказанных услуг.

Руководитель КТЖ УНУ
к.б.н.

О.В. Брандлер

Приложение 1
к ПОРЯДКУ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ
Подразделения Уникальная научная установка
«Коллекция тканей диких животных для
генетических исследований»
Института биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН (КТЖ УНУ ИБР РАН)

ФОРМА
Заявки на оказание услуг
УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» ИБР
РАН

1. Сведения о заказчике (юридическое название организации, подразделения, ФИО заказчика, телефон, адрес электронной почты).
2. Перечень запрашиваемых образцов, исследований, работ (услуг).
3. Ориентировочный срок, установленный заказчиком для выполнения работы.
4. Планируемое использование результатов запрашиваемых исследований.
5. Дополнительная информация.

Заполненную заявку необходимо направить по электронной почте руководителю УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН Брандлеру Олегу Владимировичу: o.brandler@idbras.ru

Руководитель КТЖ УНУ
к.б.н.



О.В. Брандлер

Приложение 2

к ПОРЯДКУ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ
Подразделения Уникальная научная установка
«Коллекция тканей диких животных для
генетических исследований»
Института биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН (КТЖ УНУ ИБР РАН)

ФОРМА Договора на оказание услуг КТЖ УНУ ИБР РАН

Договор на оказание услуг УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН № _____

г. Москва

« » _____ 202_ г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии наук (ИБР РАН), именуемое в дальнейшем «Исполнитель», в лице Директора Васильева Андрея Валентиновича, действующего на основании Устава, с одной стороны, и _____ *полное название организации* (*сокращенное название организации*), именуемое в дальнейшем «Заказчик», в лице _____ *должность* *ФИО*, действующего на основании _____, с другой стороны, заключили настоящий Договор о нижеследующем:

1. Предмет и общие условия договора

- 1.1. Предметом настоящего Договора является оказание Исполнителем за обусловленную сторонами Договора плату услуг по материально-техническому обеспечению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее «Услуги»).
- 1.2. В рамках оказания Услуг по настоящему Договору Исполнитель оказывает Заказчику услуги по (*пример:* генотипирование образцов характеристики или номера образцов).
- 1.3. Услуги оказываются на территории и с использованием оборудования Исполнителя.

2. Сроки оказания Услуг

- 2.1. Срок начала оказания Услуг: со дня заключения настоящего Договора.
- 2.2. Срок окончания оказания Услуг: _____ календарных дней со дня заключения настоящего Договора.
- 2.3. Исполнитель по согласованию с Заказчиком вправе досрочно оказать Услуги и сдать их результат в установленном Договором порядке.

3. Порядок оказания и приема-передачи Услуг

- 3.1. Исполнитель оказывает Услуги в точном соответствии с условиями настоящего Договора, при условии своевременного предоставления Заказчиком материала (при его наличии) и всей информации необходимой и достаточной для своевременного качественного оказания Услуг.
- 3.2. Прием Заказчиком Услуг оформляется Актом приема-передачи оказанных услуг.

3.3. Заказчик в течение 5 (Пяти) рабочих дней со дня получения Акта и прочих материалов, обязан направить Исполнителю подписанный Акт или мотивированный отказ от приемки Услуг. Если в течение указанного срока Заказчик не подпишет Акт или не направит мотивированный отказ, то Акт подписывается Исполнителем в одностороннем порядке и Услуги считаются оказанными в полном объеме.

3.4. В случае мотивированного отказа Заказчика от приемки Услуг Сторонами составляется двусторонний Акт с перечнем необходимых доработок, выполняемых Исполнителем, и сроков их выполнения.

4. Оплата услуг по договору и порядок расчетов

4.1. Стороны настоящего Договора установили, что стоимость услуг Исполнителя составляет сумма цифрами (сумма прописью) рублей.

4.2. Оплата услуг осуществляется Заказчиком путем перечисления денежных средств на расчетный счет Исполнителя в течение 5 (Пяти) рабочих дней с момента подписания сторонами Акта оказанных услуг.

5. Ответственность сторон

5.1. Заказчик при использовании данных образцов в своих исследованиях и работах при опубликовании полученных результатов обязан указывать в публикациях, дипломных, диссертационных работах, устных докладах, а также в отчетных материалах работ, выполняемых по программам и договорам, что источником получения данных образцов является УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» ЦКП ИБР РАН.

5.2. Заказчик не имеет права передавать на возмездной или безвозмездной основе образцы из коллекции третьим лицам.

5.3. Сторона Договора, имущественные интересы или деловая репутация которой нарушены в результате неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательств по Договору другой стороной, вправе требовать полного возмещения причиненных ей этой стороной убытков, под которыми понимаются расходы, которые сторона, чье право нарушено, произвела или произведет для восстановления своих прав и интересов; утрата, порча или повреждение имущества, а также неполученные доходы, которые эта сторона получила бы при обычных условиях, если бы ее права и интересы не были нарушены.

6. Порядок разрешения споров

6.1. Споры, которые могут возникнуть при исполнении условий настоящего Договора, стороны будут стремиться разрешать путем переговоров, обмена письмами, уточнением условий Договора, составлением необходимых протоколов, дополнений и изменений.

6.2. При недостижении взаимоприемлемого решения стороны вправе передать спорный вопрос на разрешение в судебном порядке в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

7. Заключительные положения

7.1. Настоящий Договор может быть изменен и/или дополнен сторонами в период его действия на основе их взаимного согласия.

7.2. Любые соглашения сторон по изменению и/или дополнению условий настоящего Договора имеют силу в том случае, если они оформлены в письменном виде, подписаны сторонами Договора и скреплены печатями сторон.

7.3. Настоящий Договор может быть расторгнут по соглашению сторон.

7.4. Договор может быть расторгнут судом по требованию одной из сторон только при существенном нарушении условий Договора одной из сторон, или в иных случаях, предусмотренных настоящим Договором или действующим законодательством.

7.5. Прекращение срока действия настоящего Договора влечет за собой прекращение обязательств сторон по нему, но не освобождает стороны Договора от расчетов по Договору и ответственности за его нарушения, если таковые имели место при исполнении условий настоящего Договора.

7.6. По всем вопросам, не нашедшим своего решения в тексте и условиях настоящего Договора, но прямо или косвенно вытекающим из отношений сторон по нему, затрагивающих имущественные интересы и деловую репутацию сторон Договора, имея в виду необходимость защиты их охраняемых законом прав и интересов, стороны настоящего Договора будут руководствоваться нормами и положениями действующего законодательства Российской Федерации.

8. Реквизиты и подписи сторон

Исполнитель	Заказчик
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии наук (ИБР РАН) Место нахождения: Российская Федерация, 119334, г. Москва, ул. Вавилова, д. 26 ИНН 7736044850 КПП 773601001 Банковские реквизиты: Лицевой счёт ИБР РАН: 20736Ч04040 Банк: ГУ БАНКА РОССИИ ПО ЦФО//УФК ПО Г. МОСКВЕ г. Москва БИК ТОФК: 004525988 Единый казначейский счет: 40102810545370000003 Казначейский счет: 032146430000000017300 Телефон/факс: +7 (499) 135 33 22 Директор _____ А.В. Васильев	

Приложение 3

к ПОРЯДКУ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ
Подразделения Уникальная научная установка
«Коллекция тканей диких животных для
генетических исследований»
Института биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН (КТЖ УНУ ИБР РАН)

Форма АКТа об оказании услуг КТЖ УНУ ИБР РАН АКТ

Об оказании услуг по
Договору на оказание услуг
УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований» ИБР РАН

№ _____ от _____ г.
(далее Договор)

г. Москва

« » _____ 202_ г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии наук (ИБР РАН), именуемое в дальнейшем «Исполнитель», в лице Директора Васильева Андрея Валентиновича, действующего на основании Устава, с одной стороны, и _____ *полное название организации (сокращенное название организации)*, именуемое в дальнейшем «Заказчик», в лице _____ *должность* _____ *ФИО*, действующего на основании _____, с другой стороны, подписали настоящий Акт о нижеследующем:

1. В период с _____ г. по _____ г. Исполнителем оказаны услуги по Договору.
2. Услуги оказаны в полном объеме, претензий по содержанию и качеству у Заказчика не имеется.
3. Общая стоимость Услуг за указанный период составляет сумма цифрами (сумма прописью).
4. Оплата оказанных услуг осуществляется Заказчиком путем перечисления денежных средств на расчетный счет Исполнителя в течение 5 (Пяти) рабочих дней с момента подписания настоящего Акта.

Реквизиты и подписи сторон

Исполнитель	Заказчик
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии наук (ИБР РАН) Место нахождения: Российская Федерация, 119334, г. Москва, ул. Вавилова, д. 26 ИНН 7736044850 КПП 773601001 Банковские реквизиты: Лицевой счёт ИБР РАН: 20736Ч04040 Банк: ГУ БАНКА РОССИИ ПО ЦФО//УФК ПО Г. МОСКВЕ г. Москва БИК ТОФК: 004525988 Единый казначейский счет: 40102810545370000003 Казначейский счет: 03214643000000017300 Телефон/факс: +7 (499) 135 33 22 Директор _____ А.В. Васильев	

Приложение 4

к ПОРЯДКУ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ
Подразделения Уникальная научная установка
«Коллекция тканей диких животных для
генетических исследований»
Института биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН (КТЖ УНУ ИБР РАН)

ПЕРЕЧЕНЬ

**актуальных услуг, оказываемых заинтересованным пользователям
УНУ «Коллекция тканей диких животных для генетических исследований»
ИБР РАН**

1. Обеспечение заинтересованных учебных и научных организаций образцами тканей и ДНК диких животных с заданными характеристиками (вид, место обитания, генотип и т.п.).
2. Проведение заказных исследований с использованием коллекционных образцов в совместных работах с представителями внешних организаций:
 - выделение ДНК из образцов;
 - проведение ПЦР;
 - секвенирование маркерных фрагментов ДНК;
 - вычитка нуклеотидных последовательностей, подготовка их для депонирования в GenBank.
3. Проведение учебно-практических мероприятий с заинтересованными пользователями по постановке генетических экспериментов на коллекционном материале.
4. Оказание консультационной помощи в работе с коллекцией, базой данных коллекционных материалов, в подготовке научных статей и иных научно-практических результатов, основанных на работе с коллекцией.

Перечень основного оборудования:

- 1) Низкотемпературный морозильник (кельвинатор) Thermo Fisher Scientific.
- 2) Холодильник фармацевтический POZIS XF-400-4.
- 3) Морозильник лабораторный Haier DW-25L262.
- 4) Ламинары и ПЦР-боксы.
- 5) Амплификаторы (Терцик, VeritiFast Applied Biosystem).
- 6) Секвенаторы (Applied Biosystems 3500, Нанофор 05, Superbio Honor 1616).
- 7) Nanodrop 8000 Spectrophotometr.
- 8) Центрифуги.
- 9) Источники УФ.
- 10) Весы.

Руководитель КТЖ УНУ
к.б.н.



О.В. Брандлер

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

НОВАЯ НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ УФК ЗИН РАН

1. Положение о коллекционном фонде УФК ЗИН РАН.
2. Технологический паспорт УФК ЗИН РАН.



Директор ЗИН РАН,
член-корр. РАН Н.С. Чернецов

« 26 » декабря 2023 г.

ПОЛОЖЕНИЕ О КОЛЛЕКЦИОННОМ ФОНДЕ УФК ЗИН РАН ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ЗИН РАН)

1. Общие положения

1.1. Настоящее «Положение о коллекционном фонде УФК ЗИН РАН» федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН) (далее по тексту документа — Положение) является локальным нормативным актом федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (далее по тексту — Институт или ЗИН РАН) и регулирует основные вопросы, касающиеся состава, хранения, развития, доступа, правил научной работы, правил технического обслуживания, и других аспектов деятельности Уникальной фондовой коллекции ЗИН РАН (далее по тексту — УФК ЗИН РАН).

1.2. Настоящее Положение разработано на основе Устава ЗИН РАН, Федерального закона от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ст. 5, п. 4), Федерального закона от 22.03.1995 г. «О животном мире» (с изменениями на 03.06.2016).

1.3. УФК ЗИН РАН представляет собой государственную собственность Российской Федерации и является её национальным достоянием. УФК ЗИН РАН имеет непреходящую научную ценность. Сохранение и преумножение фондовых коллекций — важнейшая, ответственная и почетная обязанность сотрудников Института и всех зоологов страны.

1.4. Главное назначение УФК ЗИН РАН — служить основой для фундаментальных и прикладных научных исследований, проводимых сотрудниками ЗИН РАН, а также других научных организаций России и зарубежных стран.

1.5. Коллекционные образцы, входящие в состав УФК ЗИН РАН, не подлежат бухгалтерскому учету. Их хранение, учет, каталогизация, описание и научные исследования производятся в соответствии с внутренними актами Зоологического института, не

противоречащими сложившейся отечественной и международной практике в этой области.

2. Состав УФК ЗИН РАН и основные принципы организации

2.1. Коллекционный фонд ЗИН РАН, или Уникальная фондовая коллекция ЗИН РАН (далее – УФК ЗИН РАН) — совокупность каталогизированных и депонированных научных зоологических коллекций, находящихся в ведении ЗИН РАН.

2.2. УФК ЗИН РАН включает коллекции научных лабораторий ЗИН РАН, специализированные коллекции и коллекции научных лабораторий, временно экспонирующиеся в Зоологическом музее ЗИН РАН.

2.2.1. Группы коллекций УФК ЗИН РАН распределены между научными подразделениями Института в соответствии с их научным профилем и тематикой исследований. Коллекции научных лабораторий включают:

- коллекции лаборатории систематики насекомых,
- коллекции лаборатории териологии,
- коллекции лаборатории ихтиологии,
- коллекции лаборатории орнитологии,
- коллекции лаборатории герпетологии,
- коллекции лаборатории морских исследований,
- коллекции отдела паразитологии, в составе лаборатории по изучению паразитических червей и протистов и лаборатории по изучению паразитических членистоногих,
- коллекции лаборатории эволюционной морфологии,
- коллекции лаборатории пресноводной гидробиологии,
- коллекции лаборатории клеточной и молекулярной протистологии,
- коллекции лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики.

2.2.2. Специализированные коллекции УФК ЗИН РАН включают:

- коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» (см. Приложение А),
- коллекция «Коллекция культур гетеротрофных протистов» (см. Приложение Б).

2.2.3. Зоологический музей ЗИН РАН экспонирует материалы УФК ЗИН РАН, обеспечивая к ним доступ рядовых посетителей, представителей образовательных и общественных организаций, в условиях соблюдения неприкосновенности и безопасности экземпляров. Все экспонаты, представленные в экспозиции Музея, являются единицами хранения научных лабораторий Института; Музей не имеет собственных зоологических коллекций. Ответственность за сохранность и состояние научных коллекций, представленных

в Музее, несет руководитель Зоологического музея. Обеспечение поддержания экспонируемых коллекций осуществляется сотрудниками Зоологического музея при поддержке научных кураторов (сотрудников лабораторий – держателей коллекций).

2.3. Ответственность за сохранность, состояние и пополнение научных коллекций несут руководители соответствующих лабораторий. Все работники научных подразделений, имеющих научные коллекции, обязаны участвовать в работе по их научной и/или технической обработке. Конкретные обязанности работника по работе с коллекциями определяются должностными инструкциями и распоряжениями заведующего подразделением. Для оперативного управления процессами учета, обеспечения правильного хранения, мониторинга, безопасности коллекций, предоставления информации по запросам сторонних исследователей, заведующие лабораториями могут назначать научных кураторов для отдельных таксономических групп, представленных в УФК ЗИН РАН. Научный куратор отвечает за сохранность находящихся в его ведении коллекционных материалов. Научно-технический персонал коллекционных лабораторий (хранители, лаборанты) совместно с научными кураторами выполняет весь спектр мероприятий, обеспечивающих хранение, учет, мониторинг и развитие коллекций соответствующих групп УФК ЗИН РАН.

3. Учет, хранение и пополнение УФК ЗИН РАН

3.1. Правила, регламентирующие учет, хранение и пополнение фондовых коллекций (Приложение В) разрабатываются Коллекционным советом Института на основе настоящего Положения и утверждаются директором Института. Для учета специфики отдельных групп коллекций каждая коллекционная лаборатория может разрабатывать правила учета, хранения и пополнения коллекций конкретной лаборатории, которые рассматриваются Коллекционным советом и утверждаются директором Института.

3.2. Пополнение УФК ЗИН РАН производится следующими способами:

- образцами, собранными в экспедициях и командировках сотрудниками института;
- путем обмена с профильными учреждениями России и зарубежных стран;
- путем принятия образцов в дар от российских и иностранных физических и юридических лиц.

Образцы, собранные сотрудниками института в экспедициях и командировках, осуществляемых за счет всех источников финансирования (в том числе иностранных), должны в приоритетном порядке использоваться для пополнения УФК ЗИН РАН.

4. Доступ и пользование материалами УФК ЗИН РАН

4.1. Правила, регламентирующие доступ и пользование материалами УФК ЗИН РАН (Приложение Г), разрабатываются Коллекционным советом Института на основе настоящего Положения и утверждаются директором Института.

4.2. Фондовые коллекции служат основой для фундаментальных и прикладных научных исследований, проводимых сотрудниками ЗИН РАН. К работе с фондовыми коллекциями Института допускаются также сотрудники других учреждений России и зарубежных стран (сторонние специалисты), ведущие исследования в различных областях зоологии.

4.3. Фондовые коллекции ЗИН РАН не подлежат коммерческому использованию и открыты для мирового научного сообщества в соответствии с международной практикой работы с зоологическими коллекциями. Доступ к использованию фондовых коллекций Института для отечественных и зарубежных специалистов осуществляется на безвозмездной основе.

4.4. Правила предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб) регламентируются Приложением Д.

4.5. Допуск сторонних специалистов, для работы с экземплярами УФК ЗИН РАН, включенными в состав Музейного фонда Российской Федерации регламентируется «Положением о порядке и условиях доступа к музейным предметам ФГБУН Зоологический институт РАН» (Приложение Е).

Приложения:

Приложение А. Положение о зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований»,

Приложение Б. Положение о зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов»,

Приложение В. Правила учета, хранения и пополнения УФК ЗИН РАН,

Приложение Г. Правила пользования материалами УФК ЗИН РАН,

Приложение Д. Правила предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб).

Приложение Е. Положение о порядке и условиях доступа к музейным предметам ФГБУН Зоологический институт РАН.

Приложение А

Положение о зоологической коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований», как части УФК ЗИН РАН

1. Общие положения

- 1.1. Зоологическая коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» (далее, Коллекция тканей) является частью Уникальной фондовой коллекции (УФК ЗИН РАН) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН).
- 1.2. К Коллекции тканей, как части УФК ЗИН РАН относятся все основные правила Положения об УФК ЗИН РАН.
- 1.3. Все научно-исследовательские работы, проводимые с использованием Коллекции тканей, регламентируются перечнем документов, разработанных на основании локальных нормативных актов ЗИН РАН (действующее Положение об УФК ЗИН РАН и входящие в него Приложения), а также с учетом положений федерального закона РФ от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире».
- 1.4. Для оперативного управления процессами учета, обеспечения соблюдения регламента по использованию Коллекции тканей, обеспечения безопасности коллекции и предоставления информации по запросам сторонних специалистов научный куратор (заведующий лабораторией эволюционной геномики и палеогеномики) может назначать ответственных исполнителей.

2. Назначение Коллекции тканей

- 2.1. Главное назначение Коллекции тканей — служить основой для фундаментальных и прикладных молекулярно-генетических и геномных исследований, проводимых сотрудниками ЗИН РАН, а также сотрудниками других научных организаций России и зарубежных стран.
- 2.2. Задачами Коллекции тканей являются:
 - 2.2.1. обеспечение проведения фундаментальных и прикладных научных исследований на современном уровне развития молекулярно-генетических и геномных направлений;
 - 2.2.2. пополнение основных коллекционных фондов УФК ЗИН РАН;
 - 2.2.3. участие в подготовке специалистов и кадров высшей квалификации (студентов, бакалавров, аспирантов) по специальностям «зоология» и «генетика»;
 - 2.2.4. разработка, верификация и внедрение новых методик и стандартов по выделению ДНК из коллекционных образцов, методик биоинформационной обработки и анализа данных;
 - 2.2.5. оказание комплекса услуг по предоставлению материалов Коллекции тканей сотрудникам ЗИН РАН, а также сотрудникам научных организаций России и других стран.

3. Состав Коллекции тканей

В состав Коллекции тканей УФК ЗИН РАН входят:

- Фиксированные образцы тканей животных (влажная фиксация);
- Криоконсервированные образцы тканей животных.

4. Условия хранения коллекционного материала

- 4.1. Основное место хранения и обработки материалов коллекции – Лабораторный корпус ЗИН РАН по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д. 32. Материалы по отдельным группам животных хранятся в коллекционных помещениях соответствующих коллекционных лабораторий. Оборудование для хранения

- соответствует типу коллекций: холодильники и низкотемпературные морозильники (криохранение тканей), коллекционные шкафы с паллетами для хранения пробирок с тканями (спиртовая фиксация).
- 4.2. Для обеспечения хранения и ведения электронных версий учетных документов (Журнала поступлений и Инвентарного каталога), а также ведения бумажной документации коллекционные хранилища и/или вспомогательные помещения коллекции комплектуются соответствующей офисной техникой (персональный компьютер с доступом к Интернет-сети и серверу ЗИН РАН, МФУ и т.п.).
- 4.3. Доступ к материалам Коллекции тканей и документации ограничивается кругом лиц, непосредственно обслуживающих коллекцию и определяемых научным куратором коллекции.
- 4.4. Сотрудник ЗИН РАН, назначенный научным куратором коллекции, осуществляет постановку материалов на хранение (п. 4), выдачу материала для исследований (п. 5) и мониторинг состояния коллекции.

5. Ведение документации

- 5.1. Научная ценность коллекционных материалов определяется полнотой сопроводительной информации, представленной при поступлении экземпляра в коллекционное хранилище. Обязательным условием включения материалов в Коллекцию тканей УФК ЗИН РАН является наличие точной информации о месте хранения зоологического объекта (ваучерного экземпляра), от которого взяты дериваты.
- 5.2. Рабочая документация Коллекции тканей включает:
- журнал поступления образцов (электронная и/или бумажная версии),
 - инвентарный каталог (электронная и/или бумажная версии),
 - журнал учета работы сторонних специалистов (электронная и/или бумажная версии).
- 5.3. Поступивший коллекционный материал получает статус «депонированного материала» после внесения данных о нем в Журнал поступления образцов. Запись должна содержать информацию о количестве поступивших экземпляров (проб), информацию о месте хранения и инвентарном номере ваучерного экземпляра, географическом месте сбора материала, времени и ФИО сборщика (информация относится к данным сопроводительной этикетки ваучерного экземпляра). Номер записи Журнала поступлений должен включать информацию о дате/годе поступления (например, 96-2017, где первые две цифры обозначают порядковый номер в течении года, через тире указан год поступления).
- 5.4. При внесении данных о депонированном материале в Инвентарный каталог и присвоения ему номера/номеров каталога, материал получает статус «каталогизированного материала» (далее, единица хранения). Запись должна содержать уникальный номер каталога Коллекции тканей с префиксом «ZIN-MOL-» (или с изменениями, например, «ZIN-TER-M-»), номер Журнала поступлений, номер и место хранения ваучерного экземпляра, видовое определение ваучерного экземпляра, данные сопроводительной этикетки ваучерного экземпляра, а также любую дополнительную информацию.
- 5.5. Данные Журнала поступлений и Инвентарного каталога могут быть продублированы в электронной версии этих документов, хранящихся локально или на сервере ЗИН РАН.
- 5.6. Каждая единица хранения должна быть четко маркирована для предотвращения потери информации. Маркировка должна содержать, как минимум, номер каталога. В случае наличия возможности (например, большой (более 10 мл.) объем пробирки) к единице хранения прикладывается сопроводительная этикетка с расширенной информацией.
- 5.7. Перечень стандартных операционных процедур (СОП), действующих в Коллекции тканей УФК ЗИН на момент утверждения текущей версии Положения:
- 5.7.1. СОП № ЗИН-2021-01: Отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований;
- 5.7.2. СОП № ЗИН-2021-02: Выделение ДНК;

- 5.7.3. СОП № ЗИН-2021-03: Секвенирование по Сангеру отдельных фрагментов митохондриального и ядерного геномов;
- 5.7.4. СОП № ЗИН-2022-01: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей;
- 5.7.5. СОП № ЗИН-2022-02: Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей.

6. Регламент использования Коллекции тканей

- 6.1. Настоящий регламент содержит основные требования к приему, формированию, учету, использованию и хранению материалов Коллекции тканей УФК ЗИН РАН.
- 6.2. Настоящий регламент обязателен для соблюдения сотрудниками профильных лабораторий и подразделений коллекционных лабораторий ЗИН РАН, использующих материалы Коллекции тканей в своей научной работе, а также осуществляющих ее пополнение.
- 6.3. Порядок оказания услуг по предоставлению материалов Коллекции тканей сотрудникам ЗИН РАН и других учреждений регламентируется «Правилами предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб)» (см. Приложение Д к действующему «Положению об УФК ЗИН РАН»).
- 6.4. Все операции с материалами коллекций, включающие изъятие единицы хранения из хранилища, отделение пробы, проверку состояния перед постановкой и постановку на хранение осуществляет авторизованный персонал коллекции. Последующие работы с образцами после их выдачи могут осуществляться сторонним специалистом или сотрудником ЗИН РАН в коллекционных или вспомогательных помещениях по договоренности с научным куратором коллекции.
- 6.5. Все операции с материалами коллекций, связанные с их использованием сторонними специалистами или сотрудниками ЗИН РАН фиксируются в Журнале учета работы сторонних специалистов.
- 6.6. Использование материалов Коллекции тканей и последующее использование данных, полученных на основании их изучения, предусматривает обязательную ссылку на них во всех публикуемых работах, где отражены результаты исследований. Рекомендуемый вариант ссылки на русском языке: «В исследовании использованы материалы Коллекции тканей УФК ЗИН РАН»; на английском языке: «The study used the Tissue Collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg, Russia)». Также рекомендуется использование номеров инвентарного каталога при указании использованных в исследовании образцов.
- 6.7. Материалы Коллекции тканей УФК ЗИН РАН предназначены только для использования в научных целях и не подлежат коммерческому использованию.
- 6.8. Информация о составе коллекции, номерах Инвентарного каталога, а также данных о ваучерном экземпляре предоставляется по запросу по электронной почте (обращение к научному куратору), либо через публикацию данных на Веб-портале ЗИН РАН.
- 6.9. Лица, нарушившие пункты настоящего регламента могут быть отстранены от работы с материалами коллекции по письменному уведомлению научного куратора коллекции.

Положение о зоологической коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов», как части УФК ЗИН РАН

1. Общие положения

- 1.1. Зоологическая коллекция «Коллекция культур гетеротрофных протистов» (далее, Коллекция культур) создается как часть Уникальной фондовой коллекции (УФК ЗИН РАН) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН).
- 1.2. К Коллекции культур как части УФК ЗИН РАН относятся все основные правила и положения действующего «Положения о коллекционном фонде УФК ЗИН РАН».
- 1.3. Все научно-исследовательские работы, проводимые с использованием Коллекции культур, регламентируются перечнем документов, разработанных на основании локальных нормативных актов ЗИН РАН (действующее «Положение об УФК ЗИН РАН» и его приложения), а также с учетом положений федерального закона РФ от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире».
- 1.4. Для оперативного управления процессами учета, обеспечения соблюдения регламента по использованию Коллекции культур, обеспечения безопасности коллекции, предоставления информации по запросам сторонних специалистов заведующий лабораторией клеточной и молекулярной протистологии назначает научного куратора коллекции.

2. Назначение Коллекции культур и порядок работы

- 2.1. **Главное назначение Коллекции культур** — служить основой для фундаментальных и прикладных морфологических, молекулярно-генетических и геномных исследований протистов (одноклеточных эукариот), проводимых сотрудниками ЗИН РАН, а также сотрудниками других научных организаций России и зарубежных стран.
- 2.2. **Задачами Коллекции культур являются:**
 - 2.2.1. обеспечение проведения фундаментальных и прикладных научных исследований протистов (одноклеточных эукариот) на современном уровне развития морфологических, молекулярно-генетических и геномных направлений;
 - 2.2.2. создание условий для депонирования типового материала при описаниях и переописаниях видов протистов, обеспечение продолжительного хранения референсного материала, позволяющего проводить его дополнительные исследования при развитии новых методов или для дополнения уже опубликованных наборов данных;
 - 2.2.3. пополнение основных коллекционных фондов УФК ЗИН РАН;

- 2.2.4. участие в подготовке специалистов и кадров высшей квалификации (студентов, бакалавров, аспирантов) по специальности «зоология», «генетика» и «клеточная биология»;
- 2.2.5. разработка, верификация и внедрение новых методик и стандартов культивирования протистов, проведения светомикроскопических и ультраструктурных исследований, проведения молекулярно-биологических, филогеномных и филотранскриптомных исследований протистов;
- 2.2.6. оказание комплекса услуг по предоставлению материалов Коллекции культур сотрудникам ЗИН РАН, а также сотрудникам других научных организаций России и зарубежных стран.

2.3. Перечень рабочей документации:

- 2.3.1. Журнал выделения ДНК
- 2.3.2. Инвентарный каталог
- 2.3.3. Журнал фиксации материалов коллекции для электронной микроскопии
- 2.3.4. Журнал учета работы сторонних специалистов

2.4. Перечень стандартных операционных процедур (СОП), действующих в Коллекции культур УФК ЗИН РАН:

- 2.4.1. СОП № ЗИН-2023-03: Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции культур;
- 2.4.2. СОП № ЗИН-2023-04: Выделение ДНК из материалов Коллекции культур.

3. Состав Коллекции культур

В состав Коллекции культур УФК ЗИН РАН входят следующие виды единиц хранения:

- Живые пересеваемые и/или криоконсервированные культуры (штаммы) протистов;
- Клетки из культур, заключенные в блоки из эпоксидной смолы для изучения с помощью просвечивающей электронной микроскопии;
- Замороженные пробы тотальной ДНК, выделенные из культур и/или отдельных клеток;
- Окрашенные тотальные препараты клеток на предметных стеклах.

В рамках данного положения пересеваемые и криоконсервированные культуры признаются альтернативными формами хранения одной и той же единицы (штамма).

Правила учета, хранения и пополнения УФК ЗИН РАН

1. Общие положения

1.1. «Правила» содержат основные требования к приему, формированию и хранению материалов УФК, оформлению на них полевой и учетной документации.

1.2. Объектами фондовой коллекции являются зоологические материалы и изготовленные из них препараты, полученные в ходе организованных Институтом экспедиций, переданные (подаренные) другими учреждениями и частными лицами, приобретенные или полученные в результате обмена. Все зоологические материалы, собранные сотрудниками Института во время экспедиций, командировок и полевых экскурсий, поступают в УФК ЗИН РАН. Наличие у сотрудников Института личных зоологических коллекций считается недопустимым.

1.3. Институт с благодарностью принимает любые коллекции животных, имеющие научную ценность и передаваемые ему для постоянного хранения или в дар. Всем отечественным сторонним специалистам, обозначающим голотип, лектотип или неотип на материалах других учреждений или частных коллекций, рекомендуется (см. Международный Кодекс Зоологической Номенклатуры, 1999, ст. 16С, 72.10, 72F, 74D, 75.3.7) передавать типовые экземпляры в Зоологический институт РАН как крупнейший национальный музей страны, где обеспечивается их постоянное и квалифицированное хранение и доступность для изучения.

1.4. Все объекты фондовой коллекции хранятся в специально оборудованных помещениях в профильных лабораториях (отделениях), в коллекционных хранилищах («Шувалово», «Архив») или в экспозиции Зоологического музея ЗИН РАН. Хранение части материалов фондовой коллекции в каких-либо иных местах запрещается.

1.5. Настоящие «Правила» обязательны для сотрудников всех структурных подразделений Института. Контроль за их безусловным выполнением осуществляется дирекцией Института и заведующими лабораторий. Различные дополнения, отражающие специфику хранения коллекционных материалов по отдельным группам животных и не нарушающие основных положений «Правил», могут быть введены в лабораториях после их рассмотрения и одобрения Коллекционной комиссией Института.

1.6. Заведующие лабораториями при приеме на работу или на обучение новых лиц (научных сотрудников в штат или по контракту, лаборантов, аспирантов, стажеров), которым по характеру работы необходим доступ к коллекциям, обязаны ознакомить их с настоящими «Правилами» под расписку.

2. Коллекционная документация

2.1. Научная ценность любой собранной коллекции в значительной степени зависит от наличия и полноты информации, которой она сопровождается. Поэтому каждая единица хранения (образец, проба, серия экземпляров, отдельный экземпляр, часть экземпляра, микропрепарат) должна быть тщательно задокументирована и после определения поставлена в систематическую коллекцию и занесена в систематический каталог.

2.2. Коллекционная документация УФК ЗИН РАН ведется в каждой коллекционной лаборатории и включает следующие документы:

- книга поступлений /журнал поступлений;
- инвентарный каталог;
- систематический каталог;
- журнал учета работы сторонних специалистов;

- журнал работы с коллекциями (внутренний учет);
- журнал мониторинга и плановых работ;
- документация, связанная с отправкой экземпляров во временное пользование и в порядке научного обмена (книга отправления коллекционных материалов, акт передачи материалов);
- документация, связанная с отбором проб для проведения специальных исследований;
- документация, связанная с приемом на ответственное хранение материала от частных лиц (дарение) и организаций.

С учетом специфики отдельных групп коллекций УФК ЗИН РАН могут вестись другие виды документации.

2.3. При сборе материала в поле или в экспедиции каждая единица хранения (как правило, проба, группа экземпляров или один экземпляр) должна быть этикетирована, то есть иметь полевую авторскую этикетку. В ней указываются:

- а) географические данные – страна, республика, область, район, ближайший населенный пункт, координаты, высота над уровнем моря, для морских сборов – акватория, координаты, глубина, способ или орудие лова, горизонт траления;
- б) экологические (биологические и абиотические) и морфометрические данные, а для паразитов также хозяин и локализация в (на) нем;
- в) календарная дата и, если необходимо, время сбора;
- г) ФИО сборщика (коллектора);
- д) название экспедиции или судна; порядковый номер сбора, станции, трала и т.д.

2.4. При массовых сборах, когда материал не может быть оперативно разобран и полностью этикетирован, весь сбор из данной точки снабжается одной полной полевой этикеткой с обязательной одновременной записью об этом в коллекционном журнале или полевом дневнике (траловой карточке).

2.5. Использование вместо полных этикеток различных шифров, номеров, условных знаков и т.п., значение которых известно лишь самому сборщику или отражено лишь в полевых дневниках, недопустимо.

2.6. Полевые дневники, журналы и схемы маршрутов, фотографии и слайды, сделанные во время экспедиций, а также траловые карточки морских экспедиций должны быть взяты на учет Архивом Института, после чего они могут храниться в лабораториях в специально отведенных для этого шкафах.

3. Прием на хранение и первичная обработка коллекций в Институте

3.1. Принимаемые на хранение коллекции, подлежащие обработке инсектицидами (коллекционные шкурки, скелетный материал, гнезда, яйца, насекомые и другие членистоногие), прежде всего проходят через дезинсекционную камеру Института (дезкамера) или низкотемпературные морозильники. Распаковка вновь поступившего материала и подготовка его к отправке на дезинсекцию производится в разборочной комнате или ином специальном помещении, но не в общем коллекционном хранилище. После дезинсекции материала сборщик уточняет наличие и полноту полевых этикеток и передает коллекцию для регистрации в соответствующие лаборатории (отделения).

3.2. Коллекции, не подлежащие дезинсекции (спиртовые и формалиновые, палеонтологический материал, пробы тканей, сухие раковины, кораллы и т.п.), направляются для оформления в лаборатории сразу или после предварительного разбора и определения, с последующей передачей в соответствующие коллекционные подразделения (лаборатория, отделение) и далее специалистам. Рекомендуются сразу регистрировать все необработанные коллекционные материалы, поступающие в лабораторию. Для регистрации может использоваться книга поступлений или иной вариант записи. В книге поступлений каждая коллекция получает свой номер поступления (например, 95-2023, где первые цифры означают порядковый номер в течении года, а остальные – год записи поступления), отмечается по

видам или таксонам иного ранга число экземпляров, банок, пробирок, ватных матрасиков и т.д. с общими данными (район сбора, экспедиция, сборщик, дата). Номер поступления, написанный несмываемой спиртом тушью, и копия полевой этикетки помещается в каждую банку или коробку с материалом. Поступившая коллекция неопределенных материалов хранится в шкафах целиком в одном месте или передается специалистам для определения и других видов исследования. После завершения обработки весь определенный материал расставляется строго по системе, принятой в данной лаборатории (отделении).

3.3. Неэтикетированные коллекции Институтом на хранение и определение, как правило, не принимаются. Материалы, передаваемые Институту в дар и лишенные необходимых сведений (этикеток), могут быть приняты в Фондовую коллекцию лишь при условии их особой ценности (редкие или отсутствующие в коллекции Института виды, новые районы обитания и др.).

4. Каталогизация коллекционных материалов

4.1. Все определенные до рода (временно), вида или подвида материалы должны иметь отдельную этикетку, содержащую полное латинское название животного (определятельную этикетку) с указанием автора и года описания таксона, фамилии определившего и даты определения. Те же данные могут заноситься и на основную этикетку или ее копию, которая сопровождает материал до его окончательного определения.

4.2. После определения и написания соответствующей этикетки экземпляры (каждый или группа экземпляров) или часть животного и препараты из них (тотальные препараты, микро- или кариопрепараты, пробы тканей) получают свой номер сплошной нумерации инвентарной книги лаборатории (отделения), под которым он (они) заносятся затем и в карточку систематического каталога. Форма стандартных карточек систематического каталога в разных лабораториях (отделениях) может иметь свою специфику. Однако все данные, которые должны содержать этикетки (см. выше), а также число экземпляров, пол, форма хранения (сухая, спиртовая или формалиновая коллекция, микропрепарат и др.) должны быть отражены в каталоге. Желательно, чтобы все части животного, которые подлежат различной форме хранения и в процессе подготовки к хранению или исследованию были разделены (например: скелет, череп, шкурка и тушка в спирту, пробы тканей), имели бы один номер систематического каталога или, по крайней мере, взаимную ссылку на свои номера; последнее также касается случаев раздельного хранения материала в фиксирующих жидкостях и препаратов на стеклах из одного сбора, относящихся к одному виду.

4.3. Типовые экземпляры должны быть обозначены соответствующим термином, как на специальной этикетке, так и в систематическом каталоге. Полные данные по ним записываются в отдельные карточки типов и заносятся в общеинститутскую базу данных. Типовые экземпляры хранятся в отдельном шкафу и выдаются по особому разрешению заведующего лабораторией.

4.4. Полевая этикетка сборщика или ее копия, этикетки с первым определением и со всеми последующими переопределениями сохраняются при соответствующем коллекционном объекте постоянно. Любые изменения в определении данного экземпляра или в ранге соответствующего таксона отмечаются в систематическом каталоге и других типах документации, указанных выше. Документация к каждой единице хранения снабжается полными данными о месте ее хранения (№ шкафа, полки, ящика, коробки препаратов в хранилище, шкаф и стеллаж в Музее и т.п.).

4.5. За правильность ведения систематического каталога и другой документации к фондовой коллекции отвечает заведующий лабораторией. Старший хранитель коллекционных фондов структурного подразделения уточняет первичные и готовит основные этикетки, контролирует правильность и регулярность записи материалов в книге поступлений, их инвентаризацию и включение в стандартные карточки систематического каталога.

5. Хранение коллекционных материалов

5.1. Зоологические материалы сохраняются в Институте по следующим типам коллекций: систематические, типовые, экспозиционные, региональные, тематические, исторические/мемориальные и обрабатываемые. Систематические коллекции являются основным типом УФК и представляют собой идентифицированные и смонтированные материалы, расставленные в порядке системы, принятой в данной лаборатории. Региональные и тематические коллекции являются вспомогательным типом коллекций и могут создаваться как в конкретных научно-исследовательских, так и в практических целях (научно-просветительских, общеобразовательных и др.). Обрабатываемые коллекции являются временным типом коллекций и включают неопределенные (смонтированные или несмонтированные) материалы.

5.2. К числу основных форм хранения фондовых коллекционных материалов относятся:

а) сухие коллекции: отпрепарированные тушки, скелеты и (или) их части, чучела и мумифицированные экземпляры, шкуры, панцири, яйца, высушенные и наколотые или наклеенные образцы, материалы на ватных слоях и др.;

б) влажные коллекции: образцы животных, их органов или тканей (экстрактов тканей), помещенные в фиксирующие жидкости (спирт, формалин и др.);

в) постоянные препараты на стеклах в твердой среде (канадский бальзам, дамарлак, эупарал и др.) или в жидкости Фора-Берлезе: тотальные объекты, части объектов, гистологические или кариологические препараты;

г) временные препараты на стеклах или в пробирках в жидкой среде (глицерин, глицерин-желатин, спирт-глицерин, молочная кислота и др.);

д) пробы тканей для молекулярно-генетических исследований.

5.3. Все фондовые коллекции Института хранятся, как правило, в закрываемых на ключ шкафах, витринах, коробках, сундуках, холодильниках. Исключение составляют материалы, находящиеся в ваннах или на открытых стеллажах, или являющиеся частью временных экспозиций Музея. Ключи к коллекционным шкафам, витринам и пр. должны храниться в специальных шкафчиках, оборудованных в каждой лаборатории (отделении). Хранение коллекционных ключей в иных местах, а также их временное (на срок более одного дня) изъятие, не допускаются.

6. Уход за коллекционными материалами

6.1. Ответственными за правильное хранение материалов фондовой коллекции являются заведующие лабораториями. Ответственными исполнителями работ по уходу за коллекционными фондами структурного подразделения являются старшие хранители. Они обеспечивают своевременную проверку / просмотр коллекций на предмет их сохранности (с заполнением соответствующего журнала) и при необходимости организуют обработку пораженных материалов в дезинсекционной камере (или морозильнике), доливку фиксаторов, а также следят за исправностью оборудования в хранилище, порядком и безопасностью работы в нем.

6.2. Характер ухода за коллекциями определяется формой их хранения. Все спиртовые и формалиновые материалы периодически, но не реже одного раза в год, просматриваются для замены / доливки консервирующей жидкости, либо замены потерявшей герметичность тары. Сухие материалы периодически (как правило, два раза в год), просматриваются для выявления очагов размножения музейных вредителей, с последующей обработкой в дезинсекционной камере. Все временные препараты в твердой и жидкой средах подлежат периодической, но не реже одного раза в год, профилактике – просушке в термостате или доливке соответствующей консервирующей жидкости, а в случае необходимости – перемонтировке.

Правила пользования материалами УФК ЗИН РАН

«Правила» содержат основные требования к пользованию коллекционными материалами УФК ЗИН РАН. Фондовые коллекции служат основой для фундаментальных и прикладных научных исследований, проводимых сотрудниками ЗИН РАН. К работе с фондовыми коллекциями Института допускаются также сотрудники других учреждений России и зарубежных стран (сторонние специалисты), ведущие исследования в различных областях зоологии.

Фондовые коллекции ЗИН РАН не подлежат коммерческому использованию и открыты для мирового научного сообщества в соответствии с международной практикой работы с зоологическими коллекциями. Доступ к использованию УФК ЗИН РАН для отечественных и зарубежных специалистов осуществляется без заключения договоров гражданско-правового характера на безвозмездной основе. Доступ специалистов к коллекционным фондам регулируется требованиями настоящих «Правил» и нормами научной этики.

Материалы УФК ЗИН РАН могут быть предоставлены для исследования только сторонним специалистам, имеющим опыт научной работы. От пользователей, впервые работающих с УФК ЗИН РАН, а также в других случаях, определяемых правилами пользования конкретной коллекцией, от исследователя может быть затребовано письмо от руководства его научной организации, с подтверждением его квалификации для работы с коллекциями. Студенты и аспиранты к заявке на работу с коллекцией должны приложить письменную рекомендацию от своего научного руководителя, несущего ответственность за целевое использование и сохранность коллекционных материалов.

Доступ сторонних специалистов к работе с фондовыми коллекциями Института возможен только с согласия заведующего лабораторией и/или научного куратора соответствующего раздела, по предварительной письменной договоренности.

Коллекционные материалы, находящиеся в обработке у сотрудников Института, могут быть переданы на исследование другим лицам только с согласия этих сотрудников.

Перед работой с материалами УФК ЗИН РАН, сторонние специалисты обязаны зарегистрироваться в «Журнале учета работы сторонних специалистов» лаборатории, с коллекциями которой они работают, ознакомиться с настоящими «Правилами» и неуклонно выполнять их.

Выдача коллекционных материалов для работы в помещениях Института сотрудникам других организаций и учреждений производится старшим хранителем коллекционных фондов структурного подразделения или научным куратором коллекции, согласно списку, представляемому сторонним специалистом. Список остается у сотрудника, выдавшего материалы, и по нему он же принимает их обратно. Неинвентаризованные и неопределенные материалы отмечаются особо, в том числе с указанием количества выданных экземпляров.

Типовые экземпляры выдаются для изучения только в помещениях лаборатории, по особым разрешениям заведующих лабораториями. Вынос типовых материалов за пределы Института запрещен.

Пользование материалами коллекций Зоологического института РАН предусматривает обязательную ссылку на них во всех публикуемых работах, где отражены результаты их исследования. Рекомендованная аббревиатура для обозначения коллекции Института в публикациях – ЗИН (в англоязычном варианте – ZIN или ZISP).

Фотографирование коллекционных образцов допускается исключительно для личных исследовательских целей. Для публикации изображений образцов требуется предварительное согласование с куратором соответствующей коллекции или заведующим лабораторией. В публикации обязательна ссылка на соответствующую группу коллекций УФК ЗИН РАН или конкретную коллекцию.

Составление каталогов коллекций (в том числе изображений) сторонними пользователями с целью публикации (в том числе в сети Интернет) допускается только на

основании специального соглашения с Институтом.

Электронные ресурсы (базы данных, веб-страницы), создаваемые с использованием фондов ЗИН РАН, должны размещаться на серверах Института. Размещение электронных ресурсов на сторонних площадках в рамках выполнения совместных проектов с другими организациями допускается только на основании специального соглашения с Институтом, ссылки на эти ресурсы размещаются на веб-странице ЗИН РАН (www.zin.ru).

Использование материалов фондовой коллекции, а также добытой на основе их изучения информации для получения коммерческой выгоды, лицензий или подачи заявок на патенты допускается только в исключительных случаях и при наличии письменного разрешения от дирекции Института.

Доступ к выставочным фондам, представленным в Зоологическом музее, предоставляется в соответствии с правилами посещения Музея для частных лиц, представителей образовательных, природоохранных и других профильных организаций России и зарубежных стран. Допуск исследователей, не являющихся сотрудниками ЗИН РАН, для работы с экземплярами УФК ЗИН РАН, включенными в состав Музейного фонда Российской Федерации регламентируется «Положением о порядке и условиях доступа к музейным предметам ФГБУН Зоологический институт РАН» (Приложение Е).

Отдельные единицы хранения УФК ЗИН РАН могут быть выданы во временное пользование исследователям из российских и иностранных научных учреждений. Дублетные образцы УФК ЗИН РАН могут быть переданы в порядке научного обмена или в дар российским и иностранным научным учреждениям, имеющим научные коллекции. Решение об отправке образцов во временное пользование, в порядке обмена или в дар, принимается руководителем структурного подразделения и/или куратором коллекции на основании письменного запроса.

Материал, посылаемый за пределы Института временно, в дар или для обмена, отбирается научным куратором коллекции или старшим хранителем коллекционных фондов структурного подразделения, после чего просматривается и санкционируется к отправке заведующим лабораторией. О материале, отправленном в дар или для обмена, делается соответствующая запись в систематическом каталоге; то же производится при гибели материала данного номера коллекции.

Отсылаемый материал записывается в книгу отправления коллекционных материалов, в которой отмечают: название животного, число экземпляров, номер систематического каталога (инвентарный номер), цель отправки (определение, на обработку, в обмен, в дар, возвращение материала), срок возврата и дата отправки. Запись в книге визируется заведующим лабораторией или научным куратором соответствующей коллекции. При отправке материалов УФК ЗИН РАН, адресату посылается два заполненных экземпляра «Акта передачи материалов» (Приложение Г-1), из которых один возвращается в Институт при получении материала адресатом, с росписью в получении и указанием сохранности коллекции. Максимальный срок пользования материалом, отсылаемым сторонним специалистам, не должен превышать 12 месяцев; он может быть продлен только с разрешения заведующего лабораторией. Отправка новых материалов тому же специалисту возможна только после возврата материалов, посланных ранее. Специалист, не вернувший взятый на исследование материал, к дальнейшей работе с коллекциями Института не допускается.

Заведующий лабораторией должен вести строгий контроль за целевым использованием коллекционных материалов, посланных сторонним специалистам, за их своевременным возвращением и состоянием.

Лица, нарушившие настоящие «Правила», на основании письменного представления заведующего лабораторией (отделением) могут по решению дирекции Института отстраняться от дальнейшей работы с коллекциями.

Акт передачи материалов УФК ЗИН РАН

**ZOOLOGICAL INSTITUTE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (ZIN RAS)**

Universitetskaya nab. 1, St. Petersburg, 199034, Russia

Tel.: (+7 812) 328-03-11 Fax: (+7 812) 328-29-41, (+7 812) 714-04-44

E-mail: admin@zin.ru, office@zin.ru; WWW: <http://www.zin.ru>**THE LIST
of collection specimens sent as**

- 1) a gift 2) a loan for examination at your request 3) a loan for examination at our request 4) in exchange 5) return of material borrowed 6) return of material sent for identification

TO:

Loan №

Date of return

Brief description of specimens		Remarks: Number under the catalogue of ZIN, Type Status, Number of specimens, Dry or Fluid			
			Dry	Fluid	
Total Order (family)					

Date of sending

Arranges by

Material received

Date

Signature

Please, sign and return one copy

Приложение Д

Правила предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб)

Зоологический институт РАН приветствует возможность всестороннего использования материалов Уникальной фондовой коллекции ЗИН РАН (УФК ЗИН РАН) для научных исследований.

Деструктивный отбор проб из коллекционных материалов обычно связан с полным или частичным разрушением экземпляра. Действия, классифицируемые как деструктивные или потенциально деструктивные, включают изготовление слепков, морфологические исследования, сопровождающиеся вскрытием или препаровкой и т.п., взятие проб для молекулярных исследований, отбор образцов для радиоуглеродного анализа, проб для изотопного анализа, нанесение любого покрытия на коллекционные экземпляры (например, для исследования с помощью SEM), и т.п. В том случае, если отбор проб предполагает значительное или полное разрушение исследуемого коллекционного экземпляра, такой экземпляр предварительно должен быть документирован (цветные фотографии общего вида в разных ракурсах, а также необходимые для идентификации таксона детальные иллюстрации признаков, используемых в конкретной группе).

1. Деструктивный отбор проб из материалов УФК ЗИН РАН сотрудниками Института для проведения собственных или совместных исследований в рамках выполнения государственного задания ЗИН РАН или научно-исследовательских грантов регламентируется внутренними правилами соответствующего структурного подразделения Института. Деструктивный отбор проб должен быть согласован с заведующим структурным подразделением и/или научным куратором соответствующего раздела УФК ЗИН РАН. Взятие образцов регистрируется в журнале взятия проб с указанием исследуемого материала и цели исследований. После завершения исследования и опубликования результатов соответствующая информация фиксируется в журнале взятия проб.
2. Сотрудники сторонних организаций для получения разрешения на деструктивный отбор проб из материалов УФК ЗИН РАН должны подать заявку установленного образца с описанием проекта (см. Приложение Д-1). Заявки от частных лиц не рассматриваются; заявки от студентов и аспирантов должны включать подтверждающее официальное письмо от научного руководителя, заверенное печатью организации.

Заявка подается на имя заведующего соответствующей лабораторией. Срок рассмотрения заявок – 1 месяц с момента их поступления в Институт. При оценке заявок учитываются научная значимость и актуальность предполагаемого проекта, квалификация и опыт исследований заявителя, научное и историческое значение коллекционных материалов, а также правовые и этические вопросы, связанные с этими материалами. ЗИН РАН оставляет за собой право отказать в разрешении на деструктивный отбор проб. В случае совпадения тематики заявки с выполняемыми в ЗИН РАН научно-исследовательскими работами и при конфликте интересов, приоритет имеют сотрудники Института или совместные с ними исследования.

Деструктивное взятие проб от типовых экземпляров и экземпляров, имеющих историческую ценность, допускается только в особых случаях, по специальному разрешению заведующего лабораторией. В отдельных случаях решение о возможности деструктивного отбора проб из материалов УФК ЗИН РАН принимается дирекцией Института или специально созданной комиссией.

В случае одобрения представленной заявки на отбор проб ЗИН РАН заключает соответствующее Соглашение с заявителем (или с организацией-пользователем) (см. Приложение Д-2).

ЗАЯВКА

на предоставление материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб)

1. ФИО, должность, место работы, рабочий адрес, телефон, e-mail

2. Предполагаемый проект

2.1. Цель и задачи исследования, его научная значимость

2.2. Предлагаемые методы и подходы

2.3. Обоснование необходимости использования в исследовании материалов УФК ЗИН РАН (указать, будут ли использованы материалы из других учреждений)

2.4. Сроки и общий план работ

Schedule and duration of project

2.5. Опыт заявителя в проведении подобных исследований, полученные ранее результаты (привести список публикаций и т.п.)

2.6. Организация, где будут проводиться исследования

(указать каким оборудованием для данных исследований располагает организация)

3. Какие материалы предполагается использовать

Научное название	Колл. номер УФК ЗИН (если известен)	Форма хранения (сухой образец, спиртовой экз. и т.п.)	Какие части экземпляра будут использованы (указать примерный размер, вес, объем)

Количество предоставленных материалов может быть изменено на основании решения заведующего лабораторией и/или куратора соответствующего раздела коллекций.

4. Протокол взятия проб (привести обоснование выбранного способа взятия образцов в сравнении с менее деструктивными).

5. Дополнительная информация, способствующая принятию положительного решения по заявке.

СОГЛАШЕНИЕ

г. Санкт-Петербург

«__» _____ 20__ г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук, именуемое в дальнейшем ЗИН РАН, в лице директора Чернецова Никиты Севировича, действующего на основании Устава, и _____ (название организации–пользователя), в лице _____ (ФИО конкретного сотрудника), действующего на основании _____ (доверенность и т.п.), в дальнейшем именуемый «Заявитель», заключили настоящее Соглашение о нижеследующем:

1. Предмет Соглашения

- 1.1. Предметом Соглашения является сотрудничество в области подготовки и анализа _____ (образцов тканей от коллекционных экземпляров и т.д., указать виды и кол-во экземпляров) _____ (см. Приложение) из Уникальной фондовой коллекции ЗИН РАН (далее УФК ЗИН) в рамках проекта _____ (название проекта из заявки) _____.
- 1.2. Исследования проводятся в соответствии со следующими нормативными документами: 1. Положение о коллекционном фонде «УФК ЗИН РАН» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН), утвержденное 20.12.2017 г.; 2. Правила учета, хранения и пополнения фондовых коллекционных материалов ЗИН РАН и пользования ими, утвержденные 10.03.2017 г.; 3. Правила предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб). С документами можно ознакомиться на сайте ЗИН РАН: <http://www.zin.ru/collections/documents.html>
- 1.3. Стороны не несут никаких имущественных и финансовых обязательств по настоящему Соглашению друг перед другом. Сотрудничество осуществляется на безвозмездной основе.

2. Обязанности сторон**2.1. ЗИН РАН обязуется:**

- 2.1.1. обеспечить доступ к коллекциям через куратора соответствующего раздела УФК ЗИН РАН _____ (ФИО и должность ответственного лица) _____, который будет сопровождать отбор проб в соответствии с планом-графиком, согласованным обеими сторонами.
- 2.1.2. предоставить в рамках проводимого исследования необходимую информацию о соответствующих образцах, хранящихся в УФК ЗИН РАН.

2.2. Заявитель обязуется:

- 2.2.1. указать на использование материалов УФК ЗИН РАН, включая подробную информацию об исследованных образцах (номер каталога ЗИН РАН, локалитет, и т.п.) в любых публикациях или неопубликованных отчетах, связанных с использованием образцов, указанных в данном Соглашении (см. Приложение).
- 2.2.2. предоставить информацию об исследованных образцах (номера GenBank/EMBL или копии данных о генных последовательностях, радиоуглеродные датировки, и т.п. информацию о размещении материалов в репозиториях – MorphoBank, MorphoSource, Morphomuseum, Dryad и т.п.; о регистрации таксонов в Zoobank) не позднее _____ дней после опубликования и/или включения в соответствующую базу данных.
- 2.2.3. опубликовать результаты совместно с сотрудниками ЗИН РАН, если они внесли значительный вклад в данный проект.

2.2.4. уведомить ЗИН РАН о публикациях, связанных с использованием экземпляров УФК ЗИН РАН и представить копии публикаций.

2.2.5. представить краткий отчет о статусе и результатах исследования, в случае, если оно не будет опубликовано или прекращено.

2.2.6. вернуть в ЗИН РАН все неиспользованные образцы после завершения проекта.

3. Дополнительные условия

3.1. Настоящее Соглашение вступает в силу с момента его подписания и действует до _____ (либо ранее, если проект будет завершен досрочно).

3.2. Приложение (список экземпляров) является его неотъемлемой частью настоящего Соглашения.

3.3. Любые изменения и дополнения к настоящему Соглашению имеют силу только в том случае, если они оформлены в письменном виде и подписаны обеими Сторонами, и не противоречат гражданскому законодательству РФ.

3.4. Настоящее Соглашение составлено в двух экземплярах, каждый из которых имеет равную юридическую силу.

4. Адреса и подписи Сторон

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Зоологический институт
Российской академии наук (ЗИН РАН)

199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д.1
ИНН 7801043337 КПП 780101001
ОГРН 1027800535091

От ЗИН РАН:

Заявитель:

Директор _____ Чернецов Н.С.

_____ (ФИО)

Приложение к Соглашению между ЗИН РАН и _____
от «___»_____202_ г.

Список экземпляров из коллекции ЗИН РАН

1.
2.
3.

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Зоологический институт
Российской академии наук (ЗИН РАН)

199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д.1

Директор _____ Чернецов Н.С.

_____ (ФИО)

Положение о порядке и условиях доступа к музейным предметам

ФГБУН Зоологический институт РАН

1. Общие положения

- 1.1. Федеральным законом от 26.05.1996 № 54-ФЗ «О музейном фонде Российской Федерации и музеях в Российской Федерации» (в редакции от 03.07.2016 № 357-ФЗ), главой VI «Обеспечение доступности музейного фонда Российской Федерации» определено, что музейные предметы и музейные коллекции, включенные в состав Музейного фонда Российской Федерации и находящиеся в музеях в Российской Федерации, открыты для доступа граждан.
- 1.2. Положение о порядке и условиях доступа к музейным предметам и музейным коллекциям Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологического института Российской академии наук (далее – ЗИН РАН) разработано на основе действующего законодательства о Музейном фонде Российской Федерации.
- 1.3. Положение разработано с целью упорядочивания деятельности ЗИН РАН по допуску исследователей, не являющихся сотрудниками ЗИН РАН, для работы с музейными предметами и коллекциями, включенными в состав Музейного фонда Российской Федерации (далее – Музейные предметы).
- 1.4. Положение о порядке и условиях доступа к Музейным предметам утверждается директором ЗИН РАН и доводится до сведения граждан посредством размещения информации на официальном сайте ЗИН РАН и на официальном сайте Федеральной государственной информационной системы «Государственный каталог Музейного фонда Российской Федерации».

2. Условия доступа к музейным предметам и музейным коллекциям.

- 2.1. Собственником или владельцем могут устанавливаться ограничения доступа к Музейным предметам по следующим основаниям:
 - неудовлетворительное состояние сохранности музейных предметов и музейных коллекций;
 - производство реставрационных работ;
 - нахождение музейного предмета в хранилище (депозитарии);
 - нахождение во временном пользовании в другой организации;

- на основании иных ограничений, предусмотренных законодательством Российской Федерации.
- 2.2. Доступ граждан к Музейным предметам, в том числе находящимися в хранилищах ЗИН РАН и информации о них реализуется посредством:
 - просветительных и образовательных мероприятий;
 - представления Музейных предметов путём публичного показа в экспозиции и на временных выставках Зоологического музея ЗИН РАН или в иных организациях, воспроизведения в печатных изданиях, на электронных и других видах носителей, размещения сведений о Музейных предметах в сети Интернет;
 - публикации результатов научно-исследовательских работ.
- 2.3. Доступ к Музейным предметам, находящимся в экспозиционно-выставочных помещениях Зоологического музея ЗИН РАН, организуется в соответствии с утверждённым графиком работы Зоологического музея ЗИН РАН, опубликованном на официальном сайте ЗИН РАН <https://www.zin.ru/museum/>.
- 2.4. Доступ к музейным предметам и музейным коллекциям, находящимся в хранилищах ЗИН РАН, осуществляется на основании письменного обращения (ходатайства) по адресу: 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1; либо на адрес электронной почты: Museum@zin.ru на имя директора ЗИН РАН от юридических и физических лиц.
 - 2.4.1. Обращение (ходатайство) от юридического лица должно быть за подписью его руководителя, на бланке организации с печатью.
 - 2.4.2. Обращение (ходатайство) от физического лица должно обязательно содержать паспортные данные физического лица (дата рождения, место жительства, контактный телефон, серия и номер паспорта, кем и когда выдан).
 - 2.4.3. В обращении (ходатайстве) указываются: сведения об исследователе (образовательный уровень, ученая степень), цель исследования, перечень и характер производимых исследований, перечень Музейных предметов, подлежащих исследованию.
- 2.5. Мотивированный ответ на обращение (ходатайство) о возможности (невозможности) работы исследователя составляется на основании нормативных документов, регламентирующих условия, правила и порядок работы с Музейными предметами и фондовыми коллекциями ЗИН РАН, оформляется главным хранителем фондов Зоологического музея, утверждается директором ЗИН РАН и направляется заявителю в установленном законом порядке.

«УТВЕРЖДАЮ»



Директор ЗИН РАН,
член-корр. РАН Н.С. Чернецов

« 26 » декабря 2023 г.

Технологический паспорт коллекции «Уникальная фондовая коллекция Зоологического института РАН»

Общая информация

Фондовые коллекции Зоологического института РАН представляют собой государственную собственность Российской Федерации и являются ее национальным достоянием. Фондовые коллекции ЗИН РАН – одна из крупнейших зоологических коллекций в мире и самая крупная в России и СНГ. Объектами фондовой коллекции являются зоологические материалы, а также, изготовленные из них препараты, полученные в ходе организованных Институтом экспедиций, переданные (подаренные) другими учреждениями и частными лицами, купленные или полученные в результате обмена. Единицами хранения являются чучела, тушки, шкурки, скелеты позвоночных животных и их части, птичьи яйца и гнезда, сухие и влажные (в спирте или формалине) рыбы, земноводные, пресмыкающиеся и беспозвоночные животные, специальные препараты животных микроскопических размеров или их частей, современные и ископаемые останки животных, образцы ДНК или отдельные сиквенсы. Представлено более 260 тыс. видов животных (около 25% известной мировой фауны). В Фондовых коллекциях ЗИН РАН имеются почти все виды животных, известные из России, многие представлены большими сериями. Для многих групп животных Северного полушария Старого Света это наиболее представительные коллекции в мире. В состав Фондовых коллекций входят систематические, типовые, экспозиционные, региональные, тематические и обрабатываемые коллекции. Систематические коллекции являются основным типом Фондовых коллекций Зоологического института и представляют собой идентифицированные и смонтированные материалы, расставленные в порядке системы, принятой в лаборатории. Типовые коллекции включают несколько десятков тысяч типовых экземпляров животных, которые имеют статус международных эталонов и составляют объективную

основу зоологической номенклатуры. Региональные и тематические коллекции являются вспомогательным типом коллекций и могут создаваться как в конкретных научно-исследовательских, так и в практических целях (научно-просветительских, общеобразовательных и др.). Обрабатываемые коллекции являются временным типом коллекций и включают депонированные (не определенные до вида) материалы, расставленные по годам поступлений, по регионам или по систематическим группам. Экспозиционная коллекция различных групп животных, представленная в Зоологическом музее ЗИН РАН (экспозиционный отдел ЗИН РАН), включает около 30 тыс. единиц хранения и является одной из крупнейших в мире.

1. Основные характеристики

1.1. Название коллекции: Уникальная фондовая коллекция Зоологического института РАН (УФК ЗИН РАН).

1.2. Собственник: Российская Федерация.

1.3. Базовая организация, осуществляющая оперативное управление коллекцией: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН).

1.4. Дата образования коллекции: 1714 г.

1.5. Тип коллекции: Музейные коллекции животных (неживые).

1.6. Адрес на сайте УНУ: «УФК ЗИН РАН», <http://www.ckp-rf.ru/usu/73561/>

1.7. Цели: Исследование и систематизация разнообразия животного мира.

1.8. Решаемые задачи: (а) изучение и систематизация биологического разнообразия животных; (б) хранение коллекции; (в) развитие и пополнение коллекции; (г) популяризация коллекции.

1.9. Краткая характеристика коллекции:

1.9.1. Форма хранения: (а) сухие коллекции; (б) фиксированные (влажные) коллекции.

1.9.2. Тип коллекции: (а) фондовая коллекция (объекты идентифицированы и занесены в инвентарный и систематический каталоги); (б) принятая на хранение с предварительным определением объектов (объектам присвоены номера поступлений).

1.9.3. Состав коллекции: (а) коллекции научных лабораторий ЗИН РАН; (б) специализированные коллекции (коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований», коллекция «Культуры гетеротрофных протистов»); (в)

коллекции научных лабораторий, временно экспонирующиеся в Зоологическом музее ЗИН РАН.

1.9.4. Количество единиц хранения: ~60 млн. единиц хранения, включая 42 044 210 каталогизированных единиц хранения и ~18 млн. депонированных единиц хранения.

1.9.5. Количество коллекционных блоков (КБ): 112 532.

1.9.6. Географическая представленность: Евразия, Южная и Северная Америка, Африка, Австралия, Антарктида, Мировой океан.

2. Структура коллекционного хранилища

2.1. Помещения для хранения УФК ЗИН РАН: основные коллекционные хранилища (10876 кв.м.) и экспозиционная часть Зоологического музея ЗИН РАН (5365 кв.м.) расположены в главном здании ЗИН РАН по адресу: г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д.1; дополнительное коллекционное хранилище «Архив» (511 кв.м.) расположено по адресу г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д.1-3, лит. Г; лабораторно-коллекционный комплекс «Шувалово» (4735 кв.м.) расположен по адресу: г. Санкт-Петербург, Заповедная ул., д.51, корп.2, лит. А; специализированные коллекции (коллекция «Фиксированные ткани животных для генетических исследований», коллекция «Культуры гетеротрофных протистов») (85 кв.м) расположены в Лабораторном корпусе ЗИН РАН по адресу: г. Санкт-Петербург, Английский пр., д.32. Общая площадь, занятая под хранение коллекций, составляет 21 572 кв.м.

2.2. Специальные объекты

2.2.1. Дезинсекционная камера

Дезинсекционная камера расположена в главном здании ЗИН РАН. Используется для первичной обработки поступающих коллекций и текущей профилактической обработки фондовых коллекций.

2.2.2. Разборочные комнаты

Специальные помещения, предназначенные для работы с вновь поступившими коллекционными материалами, имеются в каждом структурном подразделении (лаборатории).

2.2.3. Хранилище инвентаря и расходных материалов

Специальные помещения, предназначенные для хранения полевого оборудования, пустой тары для фиксации объектов и т.д.

3. Информационные объекты УФК ЗИН РАН

3.1. Коллекционная документация

3.1.1. Коллекционная этикетка

Содержит полную информацию о единице хранения.

3.1.2. Книга поступлений / журнал поступлений

Включает основную информацию о поступивших коллекционных материалах (до их полной инвентаризации).

3.1.3. Инвентарный каталог

Содержит полную информацию о единице хранения, включая уникальный инвентарный номер, научное название, информацию дате и месте сбора, источнике поступления и пр.

3.1.4. Систематический каталог

Содержит полную информацию о единице хранения. Все единицы хранения в систематическом каталоге сгруппированы по систематическому и географическому критериям. Типовые экземпляры обозначены соответствующим термином на отдельной коллекционной этикетке и в систематическом каталоге.

3.1.5. Электронный каталог

Электронный каталог представляет собой набор баз данных, связанных в информационно-аналитическую систему ИАС, включает расширенный объем данных, изображения оригинальной этикетки и экземпляра в высоком разрешении, и выставляет данные на странице портала ЗИН РАН на русском (<https://www.zin.ru/Collections/collections.html>) и английском (https://www.zin.ru/Collections/collections_en.html) языках.

3.2. Документация учета, хранения, движения и пользования коллекций

3.2.1. Правила учета, хранения и пополнения УФК ЗИН РАН

Контроль за выполнением правил работы с коллекциями, связанными со спецификой конкретных систематических групп возлагается на заведующего лабораторией и на утверждаемых им кураторов отделений/частей коллекций в случае, если в лаборатории хранится обширный коллекционный фонд, включающий объекты из нескольких макротаксонов. Учета, хранение и пополнение УФК ЗИН РАН регламентируют «Правила учета, хранения и пополнения УФК ЗИН РАН» (Приложение В к действующему «Положению об УФК ЗИН РАН») (<https://www.zin.ru/Collections/documents.html>).

3.2.1. Правила пользования материалами УФК ЗИН РАН

Доступ и пользование материалами УФК ЗИН РАН регламентируют «Правила

пользования материалами УФК ЗИН РАН» (Приложение Г к действующему Положению об УФК ЗИН РАН) (<https://www.zin.ru/Collections/documents.html>). Работа с коллекциями фиксируется в журнале работы с коллекциями (внутренний учет) и журнале учета работы сторонних специалистов, ведущихся в коллекционных лабораториях.

3.2.2. Документация, связанная с отправкой экземпляров во временное пользование и в порядке научного обмена

При передаче единиц хранения из УФК ЗИН РАН сторонним организациям или специалистам для временного изучения (или обмена) производится отметка в книге отправления коллекционного материала и заполняется акт передачи материала, в котором приводится перечисление материала, указываются характеристики материала, данные получателя, условия передачи и сроки возврата.

3.2.3. Документация, связанная с отбором проб для проведения специальных исследований

«Правила предоставления материалов УФК ЗИН РАН для исследований, предполагающих частичное или полное разрушение коллекционного экземпляра (деструктивный отбор проб)» (Приложение Д к действующему «Положению об УФК ЗИН РАН») регламентируют порядок получения материалов для подобных исследований и оформление соответствующей документации.

3.2.4. Иные внутренние документы, регламентирующие учет, хранение и движение коллекций внутри базовой организации

При необходимости Коллекционный совет или структурные подразделения ЗИН РАН, обеспечивающие хранение научных коллекций, разрабатывают и утверждают иные внутренние документы, регламентирующие учет, хранение и движение коллекций.

3.3. Информационно-аналитическая система (ИАС)

Информационно-поисковые системы, использующие в своей основе единый таксономический классификатор «Animalia» в стандарте иерархических классификаторов ZooCod, разработанный в ЗИН РАН, представлены на странице научных проектов (https://www.zin.ru/projects/index_r.html). На сегодня в ИСФК входят информационно-поисковые системы: «Разнообразие животных России (ZooDiv)» <https://www.zin.ru/ZooDiv/>, «Зоологическая интегрированная информационно-поисковая система (ZOOINT)» https://www.zin.ru/projects/zooint_r/, «Биоразнообразие России (BioDiv)» <https://www.zin.ru/BioDiv/>, «Таксономическая и коллекционная интерактивная база данных по мировой фауне насекомых (ZInsecta)»

<https://www.zin.ru/projects/zinsecta/rus/ZInsecta.asp>, «Российский центр биологических данных (РЦБД) в рамках Международного Полярного года (RCBD)» https://www.zin.ru/projects/RCBD_ZIN/, «Информационно-поисковая система по экологии бентоса Антарктики (ЭКОАНТ)» <https://www.zin.ru/projects/ecoant/rus/> и «Проект по оцифровке фондовой коллекции ЗИН РАН» <https://www.zin.ru/Collections/>.

3.4. Сайт коллекций

Информация об Уникальной Фондовой коллекции Зоологического института РАН представлена на сайте Института: <https://www.zin.ru/Collections/>.

3.5. Тематический классификатор животных

Таксономический классификатор «Animalia», разработанный в стандарте ZooCod, на сегодня включает 146564 таксонов 40 рангов. Классификатор реализован в формате отдельной базы данных, куда вносятся иерархические таксономические данные – название таксонов, авторы описания, даты и другие таксономические атрибуты. Классификатор интегрирован с информационной системой по образцам фондовых коллекций, что дает возможность осуществлять поиск информации по целому набору таксономических категорий, среди которых «валидные названия», «невалидные названия», «синонимы», «омонимы» и т.д.

4. Элементы управления УФК ЗИН РАН

4.1. Коллекционный Совет

Коллекционный Совет является коллегиальным исполнительным органом Института, созданным для рассмотрения и решения научных, научно-организационных и технических вопросов по сохранению, развитию и использованию УФК ЗИН РАН. Коллекционный Совет формируется из научных сотрудников структурных подразделений Института, осуществляющих кураторство и/или обеспечивающих хранение научных коллекций, и утверждается директором ЗИН РАН. Председатель Совета является главным хранителем УФК ЗИН РАН.

4.2. Заведующие коллекционными лабораториями

Ответственными за хранение и пополнение Фондовых коллекций являются заведующие лабораториями. Заведующий отвечает за правильность ведения систематического каталога и другой документации к Фондовым коллекциям, определяет правила работы с коллекцией, связанные со спецификой конкретной систематической группы, и контролирует их выполнение.

4.3. Кураторы коллекций

Научное кураторство коллекций определяется заведующими лабораторий в

соответствии с утверждёнными планами научно-исследовательских работ лабораторий и Института. Каждый сотрудник Института может считаться научным куратором той части систематической коллекции, по которой им ведется плановая научная работа. Научный куратор отвечает за сохранность находящихся в его ведении коллекционных материалов. Научными кураторами специализированных коллекций являются заведующие соответствующих лабораторий.

4.4. Хранители коллекций

Ответственными исполнителями работ по уходу за коллекционными фондами структурного подразделения являются старшие хранители. Старший хранитель коллекционных фондов структурного подразделения уточняет первичные и готовит основные этикетки, контролирует правильность и регулярность записи материалов в книге поступлений и их инвентаризацию, заносит информацию в систематический, инвентарный и электронный каталоги. Хранители обеспечивают своевременную проверку и просмотр коллекций на предмет их сохранности (с заполнением соответствующего журнала) и при необходимости организуют обработку пораженных материалов в дезинсекционной камере / морозильнике, доливку фиксаторов, а также следят за исправностью оборудования в хранилище, порядком и безопасностью работы в нём.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПОЛНОЕ ОПИСАНИЕ СОП 2021–2023 гг.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН
Н.С. Чернецов
« 30 » января 2024 г.
МП



ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР (СОП)

К ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМУ ОТЧЕТУ за 2021–2023 гг.

проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной
фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное
использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны»

№ 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Структурные подразделения ЗИН РАН и ИБР РАН, участвующие в разработке и верификации СОП в 2021–2023 гг.:

1. Лаборатория эволюционной геномики и палеогеномики (ЗИН РАН)
2. Лаборатория териологии (ЗИН РАН)
3. Лаборатория систематики насекомых (ЗИН РАН)
4. Отдел информационных технологий (ЗИН РАН)
6. Лаборатория клеточной и молекулярной протистологии (ЗИН РАН)
5. Лаборатория эволюции генома и механизмов видообразования (ИБР РАН)
7. Лаборатория эволюционной генетики развития (ИБР РАН)

Типы и количество описываемых стандартных операционных процедур:

1. СОП № ЗИН-2021-01: Отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований; протоколы: №№ ЗИН-2021-01-а1, ЗИН-2021-01-а2, ЗИН-2021-01-б1, ЗИН-2021-01-в1;
2. СОП № ЗИН-2021-02: Выделение ДНК;
3. СОП № ЗИН-2021-03: Секвенирование по Сэнгеру отдельных фрагментов митохондриального и ядерного геномов;
4. СОП № ЗИН-2021-04: Первичная электронная каталогизация;
5. СОП № ЗИН-2021-05 «Дигитализация коллекционных образцов»;
6. СОП № ИБР-2021-06 «Генотипирование образцов — Ткани животных»;
7. СОП № ИБР-2021-07 «Генотипирование образцов — Линные перья»;
8. СОП № ЗИН-2022-01 «Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей»;
9. СОП № ЗИН-2022-02 «Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей»;
10. СОП № ИБР-2022-03 «Пополнение коллекции»; протоколы №№ ИБР-2022-03-а1, ИБР-2022-03-а2, ИБР-2022-03-а3;
11. СОП № ИБР-2022-04 «Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения»;
12. СОП № ИБР-2022-05 «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов»; протоколы №№ ИБР-2022-05-б1, ИБР-2022-05-б2;
13. СОП № ИБР-2022-06 «Генотипирование образцов»;
14. СОП № ИБР-2022-07 «Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям»; протоколы №№ ИБР-2022-07-в1, ИБР-2022-07-в2;

15. СОП № ЗИН-2023-01 «Мониторинг и текущее поддержание стабильного состояния коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований»; протоколы: новый — № ЗИН-2023-01-a1; ранее утвержденный — № ЗИН-2022-01-b1.
16. СОП № ЗИН-2023-02 «Выдача материалов коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований по запросу»; протокол № ЗИН-2023-02-a1.
17. СОП № ЗИН-2023-03 «Камеральная обработка, постановка на хранение и поддержание материалов Коллекции культур»; протоколы: № ЗИН-2023-03-a1; № ЗИН-2023-03-a2; № ЗИН-2023-03-a3.
18. СОП № ЗИН-2023-04 «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур»; протокол № ЗИН-2023-04-a1.

Терминология и принятые сокращения:

Дигитализация	Оцифровка, т.е. описание объекта (едх) в виде набора дискретных цифровых замеров этого объекта, при помощи той или иной аппаратуры, то есть перевод его в цифровой вид, пригодный для записи на электронные носители.
Единица хранения	Один или несколько экземпляров имеющие одну общую этикетку и инвентарный номер
едх	Единица хранения
ИАС	Информационно-аналитическая система УФК ЗИН РАН
Каталогизация	Внесение информации об объекте (едх) в каталог — бумажный или цифровой.
м.н.с.	младший научный сотрудник
н.с.	научный сотрудник
Протокол	Последовательность операций с объектом или информацией.
с.н.с.	старший научный сотрудник
СОП	Стандартная операционная процедура (может представлять собой группу протоколов в случае расхождений по некоторым деталям при решении одной задачи)
ПЭК	Первичная электронная каталогизация
ЭК	Электронная каталогизация

Составители:

Войта Л.Л., Абрамсон Н.И., Халиков Р.Г., Константинов Ф.В., Бодров С.Ю., Кудрявцев А.А., Брандлер О.В., Зиневич Л.С., Капустина С.Ю., Тухбатуллин А.Р.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. СОП по направлению «молекулярно-генетические технологии для характеристики» коллекционных образцов БРК «Музейные коллекции животных»

Содержание и назначение: Определяет список протоколов и процедур отбора проб от коллекционных экземпляров, выделения ДНК из этих проб, секвенирования отдельных молекулярно-генетических маркеров или несколько участков митогенома животных.

Место разработки и верификации: ЗИН РАН, ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В рамках выполнения проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны» № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. в 2021 г. разработано четыре СОП для внедрения в коллекционную и исследовательскую практику ЗИН РАН и других организаций направления БРК «Музейные коллекции животных» молекулярно-генетических и геномных технологий для подробной характеристики коллекционных зоологических образцов по следующим направлениям:

- (1) Отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований;
- (2) Выделение ДНК;
- (3) Процедуры стандартного секвенирования отдельных молекулярно-генетических маркеров;
- (4) Процедуры высокопроизводительного секвенирования несколько участков митогенома.

СОП № ЗИН-2021-01 «Отбор проб от коллекционных экземпляров для молекулярно-генетических и геномных исследований»

В зоологических коллекциях ЗИН РАН и других организаций направления БРК "Музейные коллекции животных" представлено три формы постоянного хранения экземпляров: (а) сухие коллекции; (б) влажные (спиртовые, формалиновые) коллекции; (в) фиксированные коллекции тканей современных животных для генотипирования (спиртовые, криоконсервирование). Отбор проб для молекулярно-генетической и

геномной характеристики коллекционного экземпляра для каждой формы хранения предусматривает собственный протокол. Во всех случаях, кроме использования фиксированных коллекций тканей, отбор проб носит деструктивный характер для коллекционного образца. Во избежание многократных операций с коллекционными экземплярами, нарушающими их целостность, в коллекциях ведутся журналы учета и производятся электронные записи в ИАС.

Протокол № ЗИН-2021-01-а1: Отбор пробы от экземпляра из сухой коллекции рецентных животных

Оборудование и его загруженность (мин): препаровальный инструмент (3 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудовозатраты (мин): 1 старший хранитель (7 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2021-01-а2: Отбор пробы от экземпляра из сухой остеологической (одонтологической) коллекции рецентных и ископаемых животных

Оборудование и его загруженность (мин): препаровальный инструмент (5 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудовозатраты (мин): 1 старший хранитель (9 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2021-01-б1: Отбор пробы от экземпляра из влажной коллекции рецентных животных

Оборудование и его загруженность (мин): препаровальный инструмент (3 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудовозатраты (мин): 1 старший хранитель (7 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2021-01-в1: Отбор пробы от фиксированных коллекции тканей современных животных, специально предназначенных для генотипирования

Оборудование и его загруженность (мин): препаровальный инструмент (3 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (7 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

СОП № ЗИН-2021-02 «Выделение ДНК»

Отобранные пробы от коллекционных образцов поступают в лабораторию для проведения процедур выделения ДНК. Процесс включает последовательное использование специализированного оборудования и специализированных наборов для выделения (например, GeneJET Genomic DNA Purification Kit).

Оборудование и его загруженность (мин): дозаторы автоматические переменного объема, набор 5 шт. (2,5 мин); центрифуга MiniSpin (12 гнезд) (50 мин); штатив пластиковый для эппендорфов 1,5 мл (10 мин.) термошейкер (12-18 гнезд) (60 мин.); вортекс (0,25 мин); аспиратор с воздушной ловушкой (1 мин); прибор для измерения концентрации ДНК NanoDrop (2 мин); стерильный бокс (10 мин); ротатор для микроцентрифужных пробирок (18 гнезд) (7 мин); центрифуга для плашек (50 мин); амплификатор плащечный (160 мин); камера для горизонтального электрофореза (50 мин); весы электронные (3 мин); трансиллюминатор для визуализации ПЦР-продуктов в геле (1 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: пробирки эппендорф 1,5, 0,5, 0,2 мл (5 шт.); набор для выделения ДНК GeneJET Genomic DNA Purification Kit или аналог (0,02 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); наконечники одноразовые для автоматических дозаторов объемом 10, 200 и 1000 мкл, стерильные (10 шт.); маркер перманентный (0,001 шт.); химические реактивы для приготовления трис-ацетатного буфера или готовый трис-ацетатный буфер (10 мл; агароза биохимической чистоты (0,02 гр.); бромистый этидий ($1 \cdot 10^{-8}$ гр.; набор реактивов для проведения ПЦР с Taq-полимеразой с «горячим стартом» (Евроген) или аналоги (0,0005 шт. на реакцию; 4 реакции); холодильник для хранения реактивов, ПЦР-продуктов, р-ров ДНК (все время функционирования коллекции); дистиллятор (30 мин); компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет (20 мин).

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 2 м.н.с. (= 90 мин.); н.с. (= 90 мин.).

СОП № ЗИН-2021-03 «Секвенирование по Сэнгеру отдельных фрагментов митохондриального и ядерного геномов»

Секвенированием по методу Сэнгера проводится определение генотипа особи по маркерным локусам митохондриального и ядерного геномов. В качестве маркера мтДНК используется баркод (COI), ген цитохрома b, D-петля. Данный вид секвенирования рекомендован для проб, специально фиксированных для проведения генотипирования с минимальной деградацией структуры ДНК.

Оборудование и его загруженность (мин): секвенатор капиллярный Genetic Analyzer ABI 3500 (Applied Biosystems) или аналоги (180 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: набор реактивов для секвенирования по Сэнгеру BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (0,5 мкл/реакц.) или аналог, совместимый с оборудованием (4 мкл); формамид Hi-Di (35 мл, 10 мкл/реакц.) (80 мкл); полимер ПДМА-6 (5 мл, 2,5 мкл/реакц.) (20 мкл); буфер ТАПС 10x (1 л, 10 мкл/реакц.) (80 мкл); капилляры 50 см для ABI 3500 XL (1,3-3,3*10⁻³); 96Well PCR Plate (10 шт/уп) (0,08 шт.); крышки для 96Well PCR Plate (0,08 шт.).

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 2 м.н.с. (= 90 мин.); н.с. (= 90 мин.).

2. СОП по направлению «первичная электронная каталогизация» и «дигитализация коллекционных образцов» БРК «Музейные коллекции животных»

Содержание и назначение: Определяет список протоколов и процедур электронной каталогизации и дигитализации коллекционных образцов.

Место разработки и верификации: ЗИН РАН, ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В рамках выполнения проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны» № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. в 2021 г. разработан комплекс стандартов и протоколов по двум направлениям: (1) первичная электронная каталогизация; и (2) дигитализация коллекционных образцов.

СОП № ЗИН-2021-04 «Первичная электронная каталогизация»

Оборудование и его загруженность (мин): сканер планшетный или фотоаппарат (3 мин); работа с ПК (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: вата нестерильная (0,1 гр).

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (8 мин).

СОП № ЗИН-2021-05 «Дигитализация коллекционных образцов»

Оборудование и его загруженность (мин): фотоаппарат в комплекте с объективом и штативом (30 мин); осветители (30 мин); работа с приложениями и модулем ввода данных в ИАС (30 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: клячка Faber-Castell (2 гр с заменой через 500 едх) или мелкий однотонный песок (500 гр бессрочно).

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 м.н.с. (40 мин)/ или сопоставимо время н.с., с.н.с.

3. СОП по направлению «молекулярно-генетические технологии для характеристики» коллекционных образцов БРК «Музейные коллекции животных»

Содержание и назначение: Определяет протокол выделения ДНК, а также все действия с единицами хранения для установления особенностей генетического материала.

Место разработки и верификации: ЗИН РАН, ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В соответствии с Регламентом содержания коллекции для определения генетических характеристик коллекционного фонда и для обеспечения запросов исследователей из сторонних организаций, проводится выделение ДНК из коллекционных образцов и иные процедуры для выявления специфики генотипа едх. Все действия по определению генетических особенностей отдельных едх. фиксируются в Расширенном электронном каталоге. СОП «Генотипирование образцов» определяет протокол необходимых действий по следующим типам единиц хранения: а) едх «Ткани животных»; б) едх «Линные перья».

СОП № ИБР-2021-06 «Генотипирование образцов — Ткани животных»

Оборудование и его загруженность (мин): а) препаровальный инструмент = 3 мин; б) спиртовка = 0,5 мин.; в) дозаторы автоматические переменного объема, набор 5 шт. = 2,5 мин.; г) центрифуга MiniSpin (12 гнезд) = 50 мин.; д) штатив пластиковый для эппендорфов 1,5мл = 10 мин.; е) термошейкер (12-18 гнезд) = 60 мин.; ж) вортекс = 0,25 мин.; з) аспиратор с воздушной ловушкой = 1 мин.; и) прибор для измерения концентрации ДНК NanoDrop = 2 мин.; к) стерильный бокс = 10 мин; л) ротатор для микроцентрифужных пробирок (18 гнезд) = 7 мин.; м) центрифуга для плашек = 50 мин.; н) амплификатор плащечный = 160 мин; о) камера для горизонтального электрофореза и блок питания к ней = 50 мин.; п) весы электронные = 3 мин.; р) трансиллюминатор для визуализации ПЦР-продуктов в геле = 1 мин; с) секвенатор капиллярный Genetic Analyzer ABI 3500 (Applied Biosystems) или аналоги = 180 мин.; т) дистиллятор = 30 мин.; у) холодильник для хранения реактивов, ПЦР-продуктов, р-ров ДНК = все время функционирования коллекции; ф) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет = 20 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) пробирки - эппендорф 1,5, 0,5, 0,2 мл - 5шт.; б) набор для выделения ДНК GeneJET Genomic DNA Purification Kit или аналог. = 0,02 шт.; в) спирт этиловый (70%) = 5 мл.; г) наконечники одноразовые для автоматических дозаторов объемом 10, 200 и 1000 мкл, стерильные = 10 шт.; д) маркер перманентный = 0,001 шт.; е) химические реактивы для приготовления трис-ацетатного буфера или готовый трис-ацетатный буфер = 10 мл; ж) агароза биохимической чистоты = 0,02 г; з) бромистый этидий = $1 \cdot 10^{-8}$ гр; и) набор реактивов для проведения ПЦР с Taq-полимеразой с «горячим стартом» (Евроген) или аналоги (0,0005 шт. на реакцию) = 4 реакции; к) различные синтетические олигонуклеотиды (праймеры) специфического состава (6 пмоль/реакц.) = 24 пмоль; л) набор реактивов для секвенирования по Сэнгеру BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (0,5 мкл/реакц.) или аналог, совместимый с оборудованием = 4 мкл; м) формамид Hi-Di (35 мл, 10 мкл/реакц.) = 80 мкл; н) полимер ПДМА-6 (5 мл, 2,5 мкл/реакц.) = 20 мкл; о) Буфер ТАПС 10х (1 л, 10 мкл/реакц.) = 80 мкл; п) Капилляры 50 см для ABI 3500 XL = $1,3-3,3 \cdot 10^{-3}$; р) 96Well PCR Plate (10 шт/уп) = 0,08 шт. с) крышки для 96Well PCR Plate = 0,08 шт; т) скотч канцелярский = 10 см; у) бумага белая для принтера = $2 \cdot 10^{-4}$ листа; ф) картридж для принтера = $1 \cdot 10^{-28}$

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 2 м.н.с. (= 90 мин.); н.с. (= 90 мин.).

СОП № ИБР-2021-07 «Генотипирование образцов — Линные перья»

Оборудование и его загруженность (мин): а) препаровальный инструмент = 3 мин; б) спиртовка = 0,5 мин.; в) дозаторы автоматические переменного объема, набор 5 шт. = 0,8 мин.; г) центрифуга MiniSpin (12 гнезд) = 50 мин.; д) штатив пластиковый для эппендорфов 1,5 мл = 10 мин.; е) термошейкер (12 гнезд) = 60 мин; ж) вортекс = 0,25 мин.; з) холодильник для хранения образцов тканей, ДНК, ПЦР-продуктов, реактивов = все время функционирования коллекции; и) прибор для измерения концентрации ДНК NanoDrop = 2 мин.; к) стерильный бокс = 18 мин; л) ротатор для микроцентрифужных пробирок (18 гнезд) = 10 мин.; м) центрифуга для плашек = 80 мин.; н) амплификатор плащечный = 210 мин; о) камера для горизонтального электрофореза и блок питания к ней = 80 мин.; п) весы электронные = 3 мин.; р) трансиллюминатор для визуализации ПЦР-продуктов в геле = 2 мин; с) секвенатор капиллярный Genetic Analyzer 3500 (Applied Biosystems) или аналоги = 240 мин.; т) дистиллятор = 30 мин.; у) аспиратор с воздушной ловушкой = 1 мин.; ф) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет = 20 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) наклейка-ценник – 1 шт.; б) скотч канцелярский – 5 см. б) чашка Петри стеклянная 10 см., 5 см. – 1 шт.; в) пробирки - эппендорф 1,5, 0,5, 0,2 мл – 7 шт.; г) набор для выделения ДНК гуанидин-тиоцианатным методом Diatome DNA Prep 200 Kit или аналог. = 0,005 шт.; д) спирт этиловый (70%) = 4 мл.; е) наконечники одноразовые для автоматических дозаторов объемом 10, 200 и 1000 мкл, стерильные = 18 шт.; ж) маркер перманентный = 0,001 шт.; з) химические реактивы для приготовления трис-ацетатного буфера или готовый трис-ацетатный буфер = 15 мл; и) агароза биохимической чистоты = 0,03 г; к) бромистый этидий = $2 \cdot 10^{-8}$ гр; л) набор реактивов для проведения ПЦР с Taq-полимеразой с «горячим стартом» (Евроген) или аналоги (0,0005 шт. на реакцию) = 10 реакций; м) различные синтетические олигонуклеотиды (праймеры) специфического состава обычные или меченые флуоресцентными красителями (FAM, TAMRA и пр. для микросателлитного анализа) = 8 пмоль; н) набор реактивов для секвенирования по Сэнгеру BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit или аналог, совместимый с оборудованием = 5 мкл; о) формамид Hi-Di = 100 мкл; п) полимер ПДМА-6 = 25 мкл; р) буфер ТАПС 10x = 100 мкл; с) капилляры 50 см для ABI 3500 XL = $3,3 \cdot 10^{-3}$; т) 96Well PCR Plate (10 шт/уп) = 0,1 шт. у) крышки для 96Well PCR Plate = 0,08 шт; ф) бумага белая для принтера = $2 \cdot 10^{-4}$ листа; х) картридж для принтера = $1 \cdot 10^{-28}$.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): с.лаб. (= 120 мин.); м.н.с. (= 90 мин.); н.с. (= 90 мин.).

4. СОП по направлению «Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей»

Содержание и назначение: Определяет список протоколов и процедур для осуществления работ и мероприятий по камеральной обработке и постановке на хранение материалов коллекции. В рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 2.2 утвержденного Плана-графика СОП был разработан для применения в коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» УФК ЗИН РАН, созданной в 2022 г., но может быть использован для камеральной обработки и постановки на хранение материалов генетических коллекций других лабораторий и организаций по направлению БРК «Музейные коллекции животных».

Место разработки и верификации: ЗИН РАН, ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В рамках выполнения проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны» № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. в 2021 г. разработано один СОП для внедрения в коллекционную и исследовательскую практику ЗИН РАН и других организаций направления БРК «Музейные коллекции животных» молекулярно-генетических и геномных технологий для осуществления работ и мероприятий по камеральной обработке и постановке на хранение материалов коллекции по следующим протоколам:

- (1) Камеральная обработка: Разделение проб;
- (2) Камеральная обработка: Замена фиксатора;
- (3) Постановка на постоянное место хранения.

СОП № ЗИН-2022-01 «Камеральная обработка, и постановка на хранение материалов Коллекции тканей»

Специфика камеральной обработки Коллекции тканей заключается в необходимости соблюдения правил для избежание контаминации пробы чужеродным ДНК. В связи с этим при работе с материалами требуется соблюдение стерильности, использования спиртовки и проточной воды для очистки инструмента после каждого использования. При камеральной обработке предполагается использование набора протоколов, направленных на обеспечение распределенного хранения (разделение первоначальной пробы на две и

более) и замену фиксирующей жидкости (в случае влажного фиксирования образца).
Отдельный протокол подразумевает постановку на хранение. Каждый протокол завершается внесением отметки в Инвентарный каталог (и/или его электронную версию) информации о формировании новых единиц хранения (при разделении первоначального образца), замене фиксатора и месте хранения коллекционного образца.

Протокол № ЗИН-2022-01-а1: Разделение пробы

Оборудование и его загруженность (мин): препаровальный инструмент (3 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).
Материалы из расчета на 1 едх: пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);
Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (7 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2022-01-б1: Замена фиксатора

Оборудование и его загруженность (мин): препаровальный инструмент (3 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).
Материалы из расчета на 1 едх: пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);
Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (7 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2022-01-в1: Постановка на постоянное место хранения

Оборудование и его загруженность (мин): паллета для криопробирок (2 мин); бытовой морозильник на -20°C (либо низкотемпературный морозильник; либо шкаф для хранения при комнатной температуре) (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).
Материалы из расчета на 1 едх: материал не расходуется;
Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (5,5 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

5. СОП по направлению «Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей»

Содержание и назначение: Определяет список протоколов и процедур для каталогизации материалов коллекций. В рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в

соответствии с п. 2.2 утвержденного Плана-графика СОП был разработан для применения в коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» УФК ЗИН РАН, созданной в 2022 г., но может быть использован для каталогизации материалов генетических коллекций других лабораторий и организаций по направлению БРК «Музейные коллекции животных».

Место разработки и верификации: ЗИН РАН, ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В рамках выполнения проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны» № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. в 2021 г. разработано один СОП для внедрения в коллекционную и исследовательскую практику ЗИН РАН и других организаций направления БРК «Музейные коллекции животных» молекулярно-генетических и геномных технологий для о каталогизации материалов коллекций по следующим протоколам:

(1) Внесение данных в электронный каталог коллекции.

СОП № ЗИН-2022-02 «Каталогизация единиц хранения Коллекции тканей»

Любая операция камеральной обработки коллекционных материалов (см. СОП № ЗИН-2022-01) имеет отметку в Инвентарном каталоге коллекции. При первоначальной обработке и постановке на хранение в каталог заносится информация об образце, которая включает: (а) уникальный номер каталога Коллекции тканей с префиксом "ZIN-MOL-" (или с изменениями, например, "ZIN-TER-M-"), (б) номер Журнала поступлений, (в) номер и место хранения ваучерного экземпляра, (г) видовое определение ваучерного экземпляра, (д) данные с сопроводительной этикетки ваучерного экземпляра, а также (е) любую дополнительную информацию.

Протокол № ЗИН-2022-02-а1: Внесение данных в электронный каталог коллекции

Оборудование и его загруженность (мин): ПК с подключением к сети ЗИН РАН (5 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: материал не расходуется;

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (5 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

6. СОП по направлению «Пополнение Коллекции тканей ИБР РАН»

Содержание и назначение: Определяет протокол пополнения коллекции путем изъятия частей организмов с целью дальнейшего их сохранения и использования в научных исследованиях, в частности для выделения препаратов ДНК и пр.

Местонахождение: ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: Пополнение Коллекции является постоянной задачей для сохранения ее актуальности и научной ценности. Пополнение коллекционных фондов происходит в ходе полевого сбора материала в природных популяциях животных путем отлова живых и сбора фрагментов павших особей. Процедура применима к образцам тканей диких животных, включаемых в Коллекцию. СОП «Пополнение коллекции» определяет протокол пополнения коллекций по едх «Ткани животных». СОП определяет процедуру отбора тканей у живых или мертвых животных, их фиксацию, этикетирование и транспортировку к месту хранения.

СОП № ИБР-2022-03 «Пополнение коллекции»

Протокол № ИБР-2022-03-а1: Отбор внутренних тканей животного

Оборудование и его загруженность (мин): а) измерительный и препаровальный инструмент = 30 мин; б) спиртовка = 2 мин.; в) (авто)холодильник = 288 мин; г) персональный компьютер = 0,2 мин.; д) принтер лазерный = 0,04 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый (96%) = 100 мл.; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 8 шт.; в) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 16 см²; г) пробирка пластиковая стерильная 50 мл = 0,2 шт.; д) фольга = 200 см²; е) вода дистиллированная = 100 мл; ж) пластиковый контейнер для транспортировки образцов = 1/10 (доля); з) картридж принтера = 5-7 гр; и) перчатки смотровые нитриловые = 0,2 пар.; к) бинт = 50 см; л) скотч 1,5-2 см шириной = 40 см; м) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; н) герметизирующая пленка PARAFILM M = 4 см.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): одновременно — с.н.с. (= 30 мин.); м.н.с. (= 30 мин.).

Описание операций: а) первичное определение; б) вскрытие животного; в) отбор образцов внутренних тканей; г) фиксация тканей; д) этикетирование; е) транспортировка к месту хранения.

Протокол № ИБР-2022-03-а2: Отбор тканей без забоя животного

Оборудование и его загруженность (мин): а) измерительный и препаровальный инструмент = 30 мин; б) спиртовка = 2 мин.; в) бокс для наркоза = 10 мин.; г) автохолодильник = 288 мин; д) персональный компьютер = 0,2 мин.; е) принтер лазерный = 0,04 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый (96%) = 3 мл.; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 4 шт.; в) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 8 см²; г) пробирка пластиковая стерильная 50 мл = 0,2 шт.; д) фольга = 100 см²; е) вода дистиллированная = 100 мл; ж) пластиковый контейнер для транспортировки образцов = 1/20 (доля); з) дезинфицирующие средства (хлорамин, перекись водорода, или др.) = 20 мл. р-ра; и) перчатки смотровые нитриловые = 0,2 пар.; к) вата = 6 г; л) скотч 1,5-2 см шириной = 20 см; м) хлороформ = 10 мл.; н) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; о) бинт = 50 см; п) картридж принтера = 2,5-7 гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): одновременно — с.н.с. (= 30 мин.); м.н.с. (= 30 мин.).

Протокол № ИБР-2022-03-а3: Отбор тканей из фрагментов навших особей

Оборудование и его загруженность (мин): а) измерительный и препаровальный инструмент = 20 мин; б) спиртовка = 2 мин.; в) автохолодильник = 288 мин; г) персональный компьютер = 0,2 мин.; д) принтер лазерный = 0,04 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый (96%) = 3 мл.; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 2 шт.; в) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 4 см²; г) пробирка пластиковая стерильная 50 мл = 0,2 шт.; д) фольга = 50 см²; е) вода дистиллированная = 27

100 мл; ж) пластиковый контейнер для транспортировки образцов = 1/20 (доля); з) перчатки смотровые нитриловые = 0,2 пар.; и) вата = 6 г; к) скотч 1,5-2 см шириной = 10 см; л) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; м) бинт = 50 см; н) картридж принтера = 2,5-7 гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): одновременно — с.н.с. (= 20 мин.); м.н.с. (= 20 мин.).

7. СОП по направлению «Камеральная обработка, постановка на хранение, каталогизация и мониторинг материалов Коллекции тканей ИБР РАН»

Содержание и назначение: Определяет протокол камеральной обработки, постановки на хранение и каталогизации поступивших материалов. Определяет протокол мониторинга состояния коллекций, а также все действия с единицами хранения по сохранению их физического состояния.

Местонахождение: ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: Камеральная обработка является необходимой процедурой, определяющей дальнейшее успешное хранение образцов. Постановка на хранение и каталогизация обеспечивают сохранность и доступность коллекционных фондов. СОП «Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения» определяет протокол необходимых действий по едх «Ткани животных».

Описание операций: а) разбор проб по таксономическим группам; б) визуальный осмотр образца; в) замена пробирки (при необходимости); в) доливка или замена фиксатора; г) помещение пробирки в криобокс; д) внесение данных в журнал поступлений; е) написание этикетки; ж) внесение данных в электронную версию каталога; з) уточнение данных по географии, биотопу, коллектору и других данных.

СОП № ИБР-2022-04 «Камеральная обработка, постановка на хранение и каталогизация единиц хранения»

Порядок работы: 1. Поступившие в Коллекцию образцы сортируются в зависимости от таксономической принадлежности; 2. Флаконы (пробирки) осматриваются для оценки их целостности, проверяется герметичность закупорки, наличие и прочность фиксации этикетки; 3. При необходимости пробирки подлежат замене с этикетированием; 4. При недостаточном уровне или неудовлетворительном состоянии этилового фиксатора производится его доливка или замена; 5. Образцы помещаются в криобокс с занесением данных о единице хранения в каталог Коллекции.

Оборудование и его загруженность (мин): а) персональный компьютер с возможностью подключения к сети Интернет = 15 мин.; б) принтер лазерный = 0,4 мин.; в) препаровальный инструмент = 2 мин;

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый 96% = 16 мл; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 1-2 шт.; в) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; г) пробирка пластиковая стерильная 50 мл = 0,2 шт.; д) криобокс = 1/12 (доля); е) герметизирующая пленка PARAFILM M = 4 см; ж) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 4 см²; з) скотч 1,5-2 см шириной = 80 см; и) картридж принтера = 1,25-7 гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): м.н.с. (= 20 мин.); н.с. (= 20 мин.).

СОП № ИБР-2022-05 «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов»

С определенной периодичностью, в соответствии со спецификой раздела коллекции, вся коллекция проверяется на предмет обнаружения испарения фиксатора, целостности флаконов для хранения и т.д. Все действия по мониторингу коллекции фиксируются в Расширенном электронном каталоге. СОП «Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов» определяет протокол необходимых действий по следующим типам единиц хранения: а) «Ткани животных»; б) «Препараты ДНК».

Протокол № ИБР-2022-05-61: Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов: «Ткани животных»

Описание операций: а) низкотемпературная коллекция (визуальный осмотр, специальные действия с единицей хранения/образцом); б) влажная коллекция (визуальный осмотр, специальные действия с единицей хранения/образцом); в) ведение документации по мониторингу; г) проверка данных по едх, уточнение и изменение коллекционных этикеток и документации.

Порядок работы: 1. Хранящиеся в Коллекции образцы сортируются в зависимости от таксономической принадлежности; 2. Флаконы (пробирки) осматриваются для оценки их целостности, наличия достаточного количества фиксатора, проверяется герметичность закупорки, наличие и прочность фиксации этикетки; 3. Обнаруженные несоответствия норме исправляются путем замены пробирки, замены/доливки фиксатора, восстановления герметичности при помощи герметизирующей пленки; 4. Уточняется информация по образцам и заполняется журнал мониторинга состояния коллекционных образцов.

Оборудование и/или процедура его использования (мин): а) визуальный осмотр = 1 мин.; б) замена/добавление фиксатора = 2 мин.; г) замена флакона (пробирки) для хранения = 10 мин.; д) заполнение журнала мониторинга = 2 мин.; е) уточнение информации по образцу

= 10 мин; ж) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет = 10 мин; з) пинцеты = 1-3 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый на доливку (96%) = 2- 8мл.; б)

пробирки с крышками 2,0 мл = 1-8 шт.; в) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; г)

герметизирующая пленка PARAFILM M = 4 см; д) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 2-8

см2; е) скотч 1,5-2 см шириной = 10-40 см; ж) картридж принтера = 1,25-7 гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): м.н.с./инж. (= 10 мин.), н.с. (= 10 мин.).

Протокол № ИБР-2022-05-б2: Мониторинг и обеспечение сохранности коллекционных объектов: «Препараты ДНК»

Описание операций: а) визуальный осмотр, специальные действия с единицей хранения/образцом; б) ведение документации по мониторингу; г) проверка данных по едх, уточнение и изменение коллекционных этикеток и документации.

Порядок работы: 1. Хранящиеся в Коллекции образцы препаратов ДНК сортируются в зависимости от таксономической принадлежности; 2. Флаконы (пробирки) осматриваются для оценки их целостности, наличия и прочности фиксации этикетки, объема раствора ДНК; 3. Обнаруженные повреждения исправляются путем замены пробирки, доливки или замены буферного раствора, замены/восстановления этикетки; 4. Уточняется информация по образцам и заполняется журнал мониторинга состояния коллекционных образцов.

Оборудование и/или процедура его использования (мин): а) визуальный осмотр = 1 мин.; б) замена флакона (пробирки) для хранения = 10 мин.; в) заполнение журнала мониторинга = 2 мин.; г) уточнение информации по образцу = 10 мин; д) чистый ламинарный бокс е) пипетки автоматические переменного объема ж) штатив для пробирок з) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет = 10 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) пробирки 0,5 мл = 1 шт.; б) стерильный наконечник для автоматической пипетки = 1 шт.; в) бумага 120 гр./кв. м (этикетка) = 2-8 см2; г) скотч 1,5-2 см шириной = 10-40 см; д) картридж принтера = 1,25-7 гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): м.н.с./инж. (= 10 мин.), н.с. (= 10 мин.).

8. СОП по направлению «Генотипирование материалов Коллекции тканей ИБР РАН»

Содержание и назначение: Определяет протокол выделения ДНК, а также все действия с единицами хранения для установления особенностей генетического материала.

Местонахождение: ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В соответствии с Регламентом содержания коллекции для определения генетических характеристик коллекционного фонда и для обеспечения запросов исследователей из сторонних организаций, проводится выделение ДНК из коллекционных образцов и иные процедуры для выявления специфики генотипа едх. Все действия по определению генетических особенностей отдельных едх. фиксируются в Расширенном электронном каталоге. СОП «Генотипирование образцов» определяет протокол необходимых действий по едх «Ткани животных».

Описание операций: а) отделение от образца фрагмента, необходимого для анализа; б) выделение ДНК при помощи специализированных коммерческих наборов для выделения ДНК или с помощью набора реактивов; в) постановка ПЦР-реакции; г) секвенирование маркерных фрагментов ДНК; д) ведение документации.

СОП № ИБР-2022-06 «Генотипирование образцов»

Порядок работы: 1. Для проведения генотипирования от образца отбирается необходимое количество ткани; 2. ДНК выделяется из ткани при помощи специализированных коммерческих наборов для выделения ДНК или стандартным солевым методом (Aljanabi, Martinez, 1997) или иным пригодным стандартным методом выделения ДНК; 3. Выделенному образцу ДНК присваивается ID единицы хранения по базе данных; 4. Методами ПЦР, секвенирования по Сэнгеру и/или генотипирования на чипах проводится определение генотипа особи по маркерным локусам митохондриального и ядерного геномов, с помощью программы BLAST (NCBI, США) проводится подтверждение заявленной видовой принадлежности образца. В случае отсутствия маркерных локусов данного вида в базе данных NCBI проводится первичное определение нуклеотидных последовательностей молекулярных маркеров для вида с депонированием результатов в базу данных NCBI; 5. Данные о результатах молекулярного определения видовой принадлежности заносятся в электронный каталог Коллекции; 6. Выделенный и этикетированный образец ДНК хранится при температуре не выше - 15°C и не ниже -

20°C. При расходовании образца ДНК на исследования в электронный каталог вносится соответствующая отметка; 7. Образец, из которого была выделена ДНК, возвращается в исходную ячейку хранения и хранится в стандартных условиях.

Оборудование и его загруженность (мин): а) препаровальный инструмент = 3 мин; б) спиртовка = 0,5 мин.; в) дозаторы автоматические переменного объема, набор 5 шт. = 2,5 мин.; г) центрифуга MiniSpin (12 гнезд) = 50 мин.; д) штатив пластиковый для эппендорфов 1,5мл = 10 мин.; е) термошейкер (12-18 гнезд) = 60 мин.; ж) вортекс = 0,25 мин.; з) аспиратор с воздушной ловушкой = 1 мин.; и) прибор для измерения концентрации ДНК NanoDrop = 2 мин.; к) стерильный бокс = 10 мин; л) ротатор для микроцентрифужных пробирок (18 гнезд) = 7 мин.; м) центрифуга для плашек = 50 мин.; н) амплификатор плащечный = 160 мин; о) камера для горизонтального электрофореза и блок питания к ней = 50 мин.; п) весы электронные = 3 мин.; р) трансиллюминатор для визуализации ПЦР-продуктов в геле = 1 мин; с) секвенатор капиллярный Genetic Analyzer ABI 3500 (Applied Biosystems) или аналоги = 180 мин.; т) дистиллятор = 30 мин.; у) холодильник для хранения реактивов, ПЦР-продуктов, р-ров ДНК = все время функционирования коллекции; ф) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет = 20 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) пробирки - эппендорф 1,5, 0,5, 0,2 мл - 5шт.; б) набор для выделения ДНК GeneJET Genomic DNA Purification Kit или аналог. = 0,02 шт.; в) спирт этиловый (70%) = 5 мл.; г) наконечники одноразовые для автоматических дозаторов объемом 10, 200 и 1000 мкл, стерильные = 10 шт.; д) маркер перманентный = 0,001 шт.; е) химические реактивы для приготовления трис-ацетатного буфера или готовый трис-ацетатный буфер = 10 мл; ж) агароза биохимической чистоты = 0,02 г; з) бромистый этидий = $1 \cdot 10^{-8}$ гр; и) набор реактивов для проведения ПЦР с Taq-полимеразой с «горячим стартом» (Евроген) или аналоги (0,0005 шт. на реакцию) = 4 реакции; к) различные синтетические олигонуклеотиды (праймеры) специфического состава (6 пмоль/реакц.) = 24 пмоль; л) набор реактивов для секвенирования по Сэнгеру BigDye™ Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (0,5 мкл/реакц.) или аналог, совместимый с оборудованием = 4 мкл; м) формамид Hi-Di (35 мл, 10 мкл/реакц.) = 80 мкл; н) полимер ПДМА-6 (5 мл, 2,5 мкл/реакц.) = 20 мкл; о) Буфер ТАПС 10x (1 л, 10 мкл/реакц.) = 80 мкл; п) Капилляры 50 см для ABI 3500 XL = $1,3-3,3 \cdot 10^{-3}$; р) 96Well PCR Plate (10 шт/уп) = 0,08 шт. с) крышки для 96Well PCR Plate = 0,08 шт; т) скотч канцелярский = 10 см; у) бумага белая для принтера = $2 \cdot 10^{-4}$ листа; ф) картридж для принтера = $1 \cdot 10^{-28}$.

Количество сотрудников и общие трудовые затраты (мин): м.н.с. (= 90 мин.); н.с. (= 90 мин.).

9. СОП по направлению «Использование материалов Коллекции тканей ИБР РАН»

Содержание и назначение: Определяет протокол подготовки и передачи фрагментов образцов сторонним пользователям и в другие организации.

Местонахождение: ИБР РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В рамках сотрудничества с исследователями, в том числе из сторонних организаций, по письменному запросу проводится выделение фрагмента образца из коллекционного фонда и подготовка сопроводительной информации об образце в необходимом объеме. Все действия по передаче третьим лицам фрагментов отдельных едх. фиксируются в Расширенном электронном каталоге. СОП «Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям» определяет протокол необходимых действий по едх «Ткани животных».

СОП № ИБР-2022-07 «Передача образцов коллекционного фонда сторонним пользователям»

Протокол № ИБР-2022-07-в1: Передача фрагмента образца»

Описание операций: а) отделение от образца фрагмента, достаточного для 1-3 операций по выделению ДНК или иного анализа; б) перемещение в чистую новую пробирку; в) этикетирование; г) подготовка сопроводительной информации; д) ведение документации.

Порядок работы: 1. Отбор необходимого образца из коллекции; 2. Отделение от образца фрагмента, достаточного для 1-3 операций по выделению ДНК или иного анализа при помощи препаровального инструмента; 3. Перемещение отделенной части образца в чистую пробирку, этикетирование; 4. Занесение информации об операции в каталог и журнал мониторинга; 5. Формирование сопроводительной документации со всей необходимой информацией по передаваемой едх.

Оборудование и/или процедура его использования (мин): а) препаровальный инструмент = 3 мин; б) спиртовка = 0,5 мин.; в) подготовка нового флакона (пробирки) для хранения = 5 мин.; г) добавление фиксатора = 1 мин.; д) заполнение журнала мониторинга = 1 мин.; е) извлечение информации по образцу, подготовка сопроводительной документации = 10

мин; ж) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет 10 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) спирт этиловый на доливку (96%) = 2 мл.; б) пробирки с крышками 2,0 мл = 1 шт.; в) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; г) герметизирующая пленка PARAFILM M = 1 см; д) бумага 120 гр./кв. м (этикетка, сопроводительная записка) = 50 см²; е) скотч 1,5-2 см шириной = 10 см; ж) картридж принтера = 2-6 гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): н.с. / с.н.с / в.н.с. (= 20 мин.).

Протокол № ИБР-2022-07-в2: Передача препарата ДНК образца

Описание операций: а) отбор препарата ДНК образца в объеме, достаточном для 1-10 операций генотипирования или иного анализа; б) перемещение в чистую новую пробирку; в) этикетирование; г) подготовка сопроводительной информации; д) ведение документации.

Порядок работы: 1. Отбор необходимого образца из коллекции; 2. Отбор раствора препарата ДНК в объеме, достаточном для требуемого количества операций генотипирования или иного анализа в зависимости от концентрации стокового раствора ДНК с соблюдением требований по предотвращению контаминации и иного загрязнения препаратов.; 3. Перемещение отделенного объема препарата ДНК в чистую пробирку, этикетирование; 4. Занесение информации об операции в каталог и журнал мониторинга; 5. Формирование сопроводительной документации со всей необходимой информацией по передаваемой едх.

Оборудование и/или процедура его использования (мин): а) дозаторы автоматические переменного объема = 3 мин; б) рабочее место для пробирок эппендорф = 5 мин.; в) подготовка нового флакона (пробирки) для хранения = 5 мин.; г) отделение и перенос части объема препарата ДНК = 1 мин.; д) заполнение журнала мониторинга = 1 мин.; е) извлечение информации по образцу, подготовка сопроводительной документации = 10 мин; ж) компьютерное оборудование (компьютер, принтер, сканер) с возможностью подключения к сети Интернет 10 мин.

Материалы из расчета на 1 едх: а) наконечники одноразовые для дозаторов = 1 шт.; б) пробирка эппендорф 0,5 мл = 1 шт.; в) пипетка Пастера пластиковая = 1 шт.; г) герметизирующая пленка PARAFILM M = 1 см; д) перчатки смотровые нитриловые = 0,2 пар.; е) бумага 120 гр./кв. м (этикетка, сопроводительная записка) = 50 см²; ж) скотч 1,5-2 см шириной = 10 см; з) картридж принтера = 2-6 гр.

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): н.с./с.н.с/в.н.с. (= 20 мин.).

10. СОП по направлению «Мониторинг и целевое использование коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований» УФК ЗИН РАН

Содержание и назначение: Определяет список протоколов и процедур для осуществления работ и мероприятий по мониторингу и текущему поддержанию стабильного состояния коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований. В рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 3.2 утвержденного Плана-графика группа СОП была разработана для применения в коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» УФК ЗИН РАН, созданной в 2022 г., но может быть использован для мониторинга материалов генетических коллекций других лабораторий и организаций по направлению БРК "Музейные коллекции животных".

Место разработки и верификации: ЗИН РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В рамках выполнения проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны» № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. в 2021 г. разработано два новых СОП для внедрения в коллекционную и исследовательскую практику ЗИН РАН и других организаций направления БРК "Музейные коллекции животных" молекулярно-генетических и геномных технологий для осуществления работ и мероприятий по мониторингу и текущему поддержанию стабильного состояния коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований по следующим протоколам:

- (1) Мониторинг: Проверка уровня фиксатора;
- (2) Мониторинг: Замена фиксатора (ранее утвержденный протокол № ЗИН-2022-01-б1);
- (3) Выдача материалов коллекций по запросу: Сортировка проб по заявке;
- (4) Выдача материалов коллекций по запросу: Разделение пробы (ранее утвержденный протокол № ЗИН-2022-01-а1).

СОП № ЗИН-2023-01 «Мониторинг и текущее поддержание стабильного состояния коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований»

Мониторинг Коллекции тканей заключается в необходимости периодической проверки уровня фиксатора каждой пробы. Периодичность и график проверок зависит от

качества криопробирок, размера коллекции, ее распределенности и количества хранителей коллекций. Первый протокол № ЗИН-2023-01-а1 был разработан непосредственно для операций по мониторингу состояния коллекций. Второй протокол был утвержден в 2022 году и применяется в случае, если при проверке уровня фиксатора была выявлена его потеря. В этом случае применяется протокол № ЗИН-2022-01-б1 по замене фиксатора и пробирки. Оработка каждого протокола завершается внесением отметки в Журнал мониторинга состояния коллекций (и/или его электронную версию), что осуществляется в соответствии с ранее утвержденным протоколом № ЗИН-2022-02-а1.

Протокол № ЗИН-2023-01-а1: Проверка уровня фиксатора

Оборудование и его загруженность (мин): штатив на 81 пробирку (5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: перчатки стерильные (1 пара на 1000 проб); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (8 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Ранее утвержденный протокол № ЗИН-2022-01-б1: Замена фиксатора

Оборудование и его загруженность (мин): препаровальный инструмент (3 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: перчатки стерильные (1 пара на 1000 проб); пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (7 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

СОП № ЗИН-2023-02 «Выдача материалов коллекций фиксированных тканей животных для генетических исследований по запросу»

Использование Коллекции тканей предполагает выдачу проб по запросу. Форма запроса утверждена в 2022 г. при подготовке документации для созданной коллекции «Фиксированные ткани животных для генетических исследований» УФК ЗИН РАН. Работа в рамках данного СОП предполагает предварительную подготовку/сбор нужных проб согласно списку, указанному в запросе. Эта операция выполняется согласно новому протоколу № ЗИН-2023-02-а1. В случае, когда при его выполнении обнаруживается, что проба представлена в единственном числе, применяется ранее утвержденный протокол

для разделения проб № ЗИН-2022-01-а1. Обработка каждого протокола завершается внесением отметки в Журнал использования коллекций (и/или его электронную версию), что осуществляется в соответствии с ранее утвержденным протоколом № ЗИН-2022-02-а1.

Протокол № ЗИН-2023-02-а1: Сортировка проб по заявке

Оборудование и его загруженность (мин): штатив для криопробирок (3 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: перчатки стерильные (1 пара на 1000 проб); штатив для криопробирок (1/81).

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (6,5 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Ранее утвержденный протокол № ЗИН-2022-01-а1: Разделение пробы

Оборудование и его загруженность (мин): препаровальный инструмент (3 мин); спиртовка (0,5 мин); маркер (0,5 мин); ПК с подключением к сети ЗИН РАН (3 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: пробирка эппендорф 0,2 мл (1 шт.); спирт этиловый, 70% (5 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 старший хранитель (7 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

11. СОП по направлению «Камеральная обработка, постановка на хранение и поддержание материалов Коллекции культур»

Содержание и назначение: Определяет список протоколов и процедур для осуществления работ и мероприятий по камеральной обработке, постановке на хранение, мониторингу и текущему поддержанию стабильного состояния коллекций культур гетеротрофных протистов. В рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 3.3 утвержденного Плана-графика группа СОП была разработана для применения в коллекции «Коллекция культур гетеротрофных протистов» УФК ЗИН РАН, созданной в 2023 г., но может быть использован для мониторинга материалов генетических коллекций других лабораторий и организаций по направлению БРК «Музейные коллекции животных».

Место разработки и верификации: ЗИН РАН

Пересмотр через: 5 лет

Аннотация: В рамках выполнения проекта «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны» № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г. в 2023 г. разработано два новых СОП для внедрения в коллекционную и исследовательскую практику ЗИН РАН и других организаций направления БРК «Музейные коллекции животных» молекулярно-генетических и геномных технологий для осуществления работ и мероприятий по камеральной обработке, постановке на хранение мониторингу и текущему поддержанию стабильного состояния коллекций культур гетеротрофных протистов.

СОП № ЗИН-2023-03 «Камеральная обработка, постановка на хранение и поддержание материалов Коллекции культур»

Специфика камеральной обработки Коллекции культур заключается в необходимости соблюдения правил для избежание контаминации поддерживаемых культур чужеродными эукариотными организмами. В связи с этим при работе с культурами требуется использование стерильных инструментов и материалов, пространственное и временное разделение работ, проводимых с разными культурами, во избежание кросс-контаминации и создание стерильной атмосферы в рабочей зоне за счет использования ламинарного бокса (бокса биологической безопасности). При камеральной обработке предполагается использование набора протоколов, направленных на обеспечение приготовления и стерилизации культуральных сред, поддержания культур в живом состоянии (пересева) и выделение тотальной ДНК из культур для создания дополнительных единиц хранения в виде проб тотальной ДНК. Отдельный протокол подразумевает постановку на хранение. Каждый протокол завершается внесением отметки в Инвентарный каталог (и/или его электронную версию) информации о формировании новых единиц хранения (при выделении ДНК или приеме нового штамма) и пересеве культуры.

Протокол № ЗИН-2023-03-а1: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием автоклавирования

Оборудование и его загруженность (мин, на 60 едх): автоклав (60 мин); весы электронные II класса точности (10 мин); мешалка магнитная с якорем (15 мин); маркер перманентный (0,5 мин).

Материалы из расчета на 60 едх: банка стеклянная автоклавируемая с резьбовой крышкой 500 мл (2 шт.); вода дистиллированная (до 900 мл); сухие компоненты среды (в зависимости от состава); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудовые затраты (мин): 1 старший хранитель (20 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2023-2023-03-а2: Приготовление и стерилизация культуральных сред с использованием стерилизации фильтрацией

Оборудование и его загруженность (мин, на 60 едх): автоклав (60 мин); весы электронные II класса точности (10 мин); мешалка магнитная с якорем (15 мин); ламинар (бокс биологической безопасности) (30 мин); насос вакуумный (30 мин); автоклавируемая фильтрующая насадка (Nalgene™ Reusable Bottle Top Filter, кат. № DS0320-2545) или аналог (90 мин); маркер перманентный (0,5 мин).

Материалы из расчета на 60 едх: банка стеклянная автоклавируемая с резьбовой крышкой до 1000 мл (1 шт.); вода дистиллированная (до 900 мл); сухие компоненты среды (в зависимости от состава); фильтры мембранные нитроцеллюлозные, диаметр пор 0,2 мкм (1 шт.); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудовые затраты (мин): 1 старший хранитель (60 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

Протокол № ЗИН-2023-03-а3: Пересев живых культур

Оборудование и его загруженность (мин, на 1 едх): ламинар (бокс биологической безопасности) (20 мин); стереомикроскоп/микроскоп инвертированный (5 мин); маркер перманентный (0,5 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: флакон культуральный пластиковый, стерильный, от 25 см² (1 шт.); готовая стерильная среда (15 мл); маркер перманентный (0,001 шт.);

Количество сотрудников и общие трудовые затраты (мин): 1 старший хранитель (15 мин) / или сопоставимое время м.н.с., н.с., с.н.с.

СОП № ЗИН-2023-04 «Выделение ДНК из материалов Коллекции культур»

При выделении ДНК из материала живых культур необходимо обеспечить эффективный лизис клеток с одновременным блокированием действия внутриклеточных нуклеаз для предотвращения разрушения высокомолекулярной ДНК. Это достигается использованием многокомпонентного лизирующего буфера, содержащего в своем составе поверхностно-

активные вещества для разрушения клеточных мембран и денатурирующие агенты для разрушения белков. На следующем этапе необходимо обеспечить эффективное осаждение ДНК из лизата для ее очистки. Для этого используют изопропиловый и этиловый спирты, создающие в растворе условия, способствующие выпадению молекул ДНК в осадок. Растворение ДНК осуществляют в воде или слабощелочном Tris-буфере, что обеспечивает получение препарата, пригодного для дальнейших манипуляций, в частности, ПЦР. На всех этапах необходимо принимать меры предосторожности для недопущения кросс-контаминации между образцами ДНК, полученными из разных культур, а также загрязнения препарата собственной или другой посторонней ДНК. В связи с этим при выделении ДНК требуется использование стерильных инструментов и материалов, использование средств индивидуальной защиты (перчаток) и создание стерильной атмосферы в рабочей зоне за счет использования ламинарного бокса (бокса биологической безопасности). Желательно также выделение отдельной рабочей зоны и отдельного оборудования, предназначенного только для выделения тотальной ДНК из культур.

Протокол № ЗИН-2023-04-а1: Выделение тотальной ДНК из живых культур

Оборудование и его загруженность (мин, на 1 едх): ламинар (бокс биологической безопасности) (20 мин); стереомикроскоп/микроскоп инвертированный (5 мин); термостат твердотельный (25 мин); вортекс (1 мин); центрифуга настольная с ротором для пробирок 1,5-2 мл (20 мин); морозильник (-25°C) (3-15 часов); пипетки автоматические переменного объема (100-1000 мкл и 20-200 мкл) (30 мин); компьютер, подсоединенный к сети ЗИН (5 мин); маркер перманентный (0,5 мин).

Материалы из расчета на 1 едх: гуанидина тиоцианатный буфер (гуанидин тиоцианат 4М, Tris-HCl, pH 7,6 0,05М, Na ЭДТА 0,01М, натрия лауроилсаркозинат 2%, β-меркаптоэтанол 1%) (500 мкл); спирт изопропиловый 100% (molecular grade) (500 мкл); спирт этиловый 70% (molecular grade) (1 мл); вода деионизированная, стерильная, свободная от нуклеаз или раствор Tris-HCl 10мМ, pH 8,5 (50 мкл); пробирки пластиковые типа «Эппендорф», 1,5 мл, свободные от нуклеаз (1шт.); шпатель (скребок) для культур клеток, пластиковый, стерильный (1 шт.); перчатки латексные (нитриловые), одноразовые (2 пары); маркер перманентный (0,001 шт.).

Количество сотрудников и общие трудозатраты (мин): 1 м.н.с., н.с., с.н.с. (1 час).

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ДОКУМЕНТАЦИЯ ИАС УФК ЗИН РАН

1. Методические рекомендации по работе с ИАС для пользователей
2. Акт о создании Информационно-аналитической системы (ИАС) УФК ЗИН РАН
3. Акт приемки работ по разработке тематического вебсайта
4. Акт приемки технических работ по развитию таксономического классификатора Animalia ИАС УФК ЗИН РАН
5. Акт приемки технических работ по выборочной публикации наборов данных (датасетов) на портале консорциума GBIF
6. Акт приемки технических работ по модернизации инфраструктуры корпоративной сети, серверного парка ЗИН РАН и рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС (с перечнем закупленного оборудования для поддержки и модернизации инфраструктуры корпоративной сети / серверного парка и работы с ИАС кураторов коллекций в рамках реализации п. 3.5 Плана-графика
7. Перечень компьютерного и периферийного оборудования для модернизация рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС

СОГЛАСОВАНО
Руководитель проекта 075-15-2021-1069,
главный хранитель УФК ЗИН РАН



Абрамов А.В.

«27» декабря 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН



Чернецов Н.С.

«27» декабря 2023 г.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
УНИКАЛЬНОЙ ФОНДОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ЗИН РАН

Описание применения

Руководство оператора

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

Разработчики:



Радченко Н.С.

«26» декабря 2023 г.



Лапин В.А.

«26» декабря 2023 г.



Большаков С.Ю.

«26» декабря 2023 г.



Вязицкий Е.П.

«26» декабря 2023 г.

2023

УТВЕРЖДЕН

27 декабря 2023 г.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
УНИКАЛЬНОЙ ФОНДОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ЗИН РАН

Описание применения

Руководство оператора

На 12 листах

2023

АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведено описание применения программы «Информационно-аналитическая система Уникальной фондовой коллекции ЗИН РАН» (далее ИАС), предназначенной для электронного учета поступления и хранения коллекционных единиц в соответствии с современными технологиями хранения и анализа цифровых данных, ведения полного цикла электронной каталогизации коллекционных экземпляров.

В данном программном документе, в разделе «Руководство оператора» приведены описание установки и первичной настройки ИАС, сценарии работы в основном модуле системы ввода ИАС, описание импорта данных и картографирования.

Оформление программного документа «Информационно-аналитическая система Уникальной фондовой коллекции ЗИН РАН» произведено по требованиям ЕСПД (ГОСТ 19.502-78¹, ГОСТ 19.505-79²).

¹ ГОСТ 19.502-78 Описание применения. Требования к содержанию и оформлению

² ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению

АННОТАЦИЯ	2
СОДЕРЖАНИЕ	3
1. ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ	
1.1 Назначение и возможности программы	4
1.2. Основные характеристики программы: используемая платформа; параметры многопользовательского доступа с разделяемыми правами; модульная организация системы; набор прикладных инструментов	4
1.3. Условия применения: операционная система; минимальное аппаратное обеспечение; пререквизиты	5
1.3. Описание задачи	6
1.4. Входные и выходные данные	6
1.5. Регистрация изменений	6
2. РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА	6
2.1. Инсталлирование	6
2.2. Настройка	7
2.3. Работа в основном модуле редактирования системы ввода первичных данных в ИАС и сценариев работы в нем.....	9
2.4. Импорт из Excel.....	11
2.5. Картографирование	12

1. ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Назначение программы

ИАС УФК ЗИН РАН предназначена для электронного учета поступления и хранения коллекционных единиц в соответствии с современными технологиями хранения и анализа цифровых данных, ведения полного цикла электронной каталогизации коллекционных экземпляров.

Возможности программы включают создание электронной базы данных по зоологическим коллекциям разного типа; хранение каталога фондовой коллекции ЗИН РАН в электронном виде; автоматизированную навигацию по базе данных фондовой коллекции ЗИН РАН; контроль движения и процесса обработки единиц хранения ФК ЗИН РАН.

1.2. Основные характеристики программы

Используемая платформа:

- Desktop-клиент (Microsoft Windows)
- Веб-клиент (Microsoft Blazor)
- API (WebAPI/OData)
- Поддержка 13 СУБД (включая Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL, PostgreSQL, SQLite и другие)

Параметры многопользовательского доступа с разделяемыми правами:

- Поддержка учетных записей Active Directory
- Контроль доступа пользователей с помощью ролей и прав доступа Заключение по итогам аудита: полностью соответствует требованиям ИАС.

Модульный принцип организации: наличие в составе пакета следующих настраиваемых модулей:

- Модуль Коллекции (Настройка форм и таблиц под каждый тип коллекций отдельно. Поддержка нескольких экземпляров на находку/наблюдение. Печать этикеток. Связи между экземплярами. Настройки логики генерации уникальных номеров под каждый тип коллекций. Оценка состояния образцов. Типовые статусы)
- Модуль Наблюдения о Связи между наблюдениями о Геореференцирование
- Модуль Фенология
- Модуль Таксономия (Иерархическая структура в соответствии с Международным кодексом зоологической номенклатуры. Поддержка множественных классификаций. Автоматическая проверка имен таксонов в системе GBIF)
- Модуль Транзакции (Оформление временной передачи материала на изучение. Оформление временного получения материала на изучение. Отслеживание статуса отправок. Присоединение/отсоединение единиц хранения.
- Модуль Молекулярная лаборатория (Сэнгеровское секвенирование. Протоколы ПЦР. Ассоциация последовательностей с ваучерными экземплярами)
- Модуль Литература (Связь с таксономическими названиями, образцами и наблюдениями)

- Модуль География (Иерархическая структура. Страны. Административные деления в системах TDWG и Kew. Отображение места и даты сбора. Хранение и отображение координат. Хранение и отображение геометрий (полигоны, линии)
- Модуль Файловые приложения/изображения (Интеграция с файловым хранилищем и создание библиотеки изображений)
- Модуль Аудит и журнал изменений
- Модуль Организации и контакты
- Модуль Проекты и наборы данных
- Модуль Разрешения и лицензии

Набор прикладных инструментов:

- Инструментарий GIS: (Встроенная поддержка основные растровых и векторных форматов картографических слоев, а также популярных картографических сервисов (Google, Bing, OpenStreetMap). Поддержка основных систем геоцентрических координат и конвертация между ними).
- Отчеты. Встроенный редактор и генератор отчетов.
- Встроенные инструменты кастомизации (Добавление новых полей с автоматическим созданием соответствующих элементов пользовательского интерфейса. Настройка и сохранение вариантов таблиц и форм пользователем и администратором)
- Публикация данных в систему GBIF напрямую без необходимости создания локального IPT сервера.
- Экспорт/импорт данных между системами, развернутыми на разных СУБД
- Контролируемый импорт данных из внешних источников с предварительной сверкой с данными в системе. Поддержка электронных таблиц внутри системы для очистки и импорта.
- Экспорт данных в формате Darwin Core
- Экспорт данных в формате Frictionless Data Package
- Машина состояний. Позволяет администраторам настраивать контроль над процессом изменения значений полей.

1.3. Условия применения.

Операционная система:

- Windows 7 SP1 (x86 and x64)
- Windows 8 (x86 and x64)
- Windows 8.1 (x86 and x64)
- Windows 10
- Windows Server 2016 (x64)
- Windows Server 2012 R2 (x64)
- Windows Server 2012 (x64)
- Windows Server 2008 R2 SP1 (x64)
- Windows Server 2008 SP2 (x86 and x64)

Минимальное аппаратное обеспечение рабочей станции оператора ИАС:

- Центральный процессор с тактовой частотой выше 1 ГГц

- Объем оперативной памяти от 512 МБ
- Объем доступного дискового пространства от 2.5 ГБ

Прerequisites:

- Windows Installer 3.1 or later
- Microsoft .NET Framework 4.6.1

1.4. Описание задачи

Основные задачи ИАС:

- Учет разнообразной первичной информации по вновь поступающим и хранящимся в коллекции объектам УФК ЗИН РАН;
- Практическая реализация стандартных операционных процедур (СОП), утвержденных для работы с объектами фондовых коллекций ЗИН РАН.
- Повышение скорости и эффективности поиска информации по единицам хранения;
- Улучшение условий труда научно-технического персонала (хранителей) и минимизация ошибок в наборах данных по единицам хранения;
- Повышение производительности труда научных сотрудников по корректировке научных данных в наборах информации по единицам хранения;
- Оптимизация процедуры взаимодействия связанных баз данных и редактирования классификаторов для достижения автоматизации в обновлении информации и поддержании ее в актуальном состоянии;
- Интерпретация специалистами аутентичных первичных данных по единицам хранения;
- Контроль движения и процесса обработки единиц хранения;
- Превентивный ответ на запросы контролирующих органов Минобрнауки РФ и РАН по инвентаризации коллекционных фондов и предоставления ежегодной отчетности по работе с коллекциями, их востребованности и пр.

1.5. Входные и выходные данные

Входными данными ИАС являются:

- манипуляции мышью;
- коды клавиш, нажимаемых пользователем на клавиатуре рабочей станции оператора ИАС, согласно режимам, определяемых выходной экранной информацией;
- файлы структурированных табличных данных.

Входные данные ИАС представляют собой:

- данные типа «строка» или «число», вводимые с клавиатуры;
- данные типа «дата», вводимые с использованием встроенного системного календаря;
- графические данные, загружаемые из файлов форматов TIFF и JPEG;
- табличные данные, загружаемые из файлов форматов TXT, CSV и XLS/XLSX.

Выходные данные ИАС представляют собой:

- данные типа «строка», «число» или «дата», отображаемые в полях форм и шаблонов;
- графические изображения, отображаемые в полях форм и шаблонов;
- наборы данных, выгружаемые в файлы форматов CSV и XML;
- графические изображения, выгружаемые в файлы форматов TIFF и JPEG.

2. РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

2.1. Инсталлирование.

Клиент ИАС УФК ЗИН РАН для Windows поставляется с MSI (установщиком Microsoft), для установки которого обычно требуются права администратора.

Веб-клиент ИАС УФК ЗИН РАН - это веб-приложение на базе ASP.NET, для размещения на котором требуется веб-сервер (IIS).

Подключение к базам данных. Конфигурация клиента ИАС УФК ЗИН РАН по умолчанию создаст базу данных SQLite в папке пользователя C:\ProgramData

Пользователь-администратор по умолчанию создается с пустым паролем и устанавливается пользователем при первом входе в систему.

Параметры подключения к базе данных находятся в файлах \\.\Win.exe.config и web.config для Windows и веб-клиентов соответственно.

Строка подключения может быть изменена для подключения к одному из поддерживаемых компонентов базы данных.

Пример строк подключения:

- localhost: адрес вашего хоста
- db_user: имя пользователя вашей базы данных
- db_password: пароль для входа в базу данных

MySQL:

```
<add name="ConnectionString" connectionString="XpoProvider=MySql;Server=localhost;Database=ec_database;User Id=db_user;password=db_password;persist security info=true"/>
```

SQLite:

```
<add name="ConnectionString" connectionString="Data Source=c:\earthcape.db3;Version=3;" providerName="System.Data.SQLite" />
```

MS SQL Server connection, Windows authentication:

```
<add name="ConnectionString" connectionString="Integrated Security=SSPI;Pooling=false;Data Source=;Initial Catalog=earthcape"/>
```

MS SQL Server connection, SQL server authentication:

```
<add name="ConnectionString" connectionString="User Id=db_user;password=;Data Source=db_password;Initial Catalog=earthcape"/>
```

Если разрешения позволяют, новая база данных будет создана на сервере при первом подключении. Пользователь Admin создается с пустым паролем, и ему предлагается установить пароль при первом входе в систему.

Регистрация ошибок

- * Найдите файлы конфигурации для соответствующих приложений (EarthCape.Win.exe.config для клиента Windows в целевой папке установки или Web.config для веб-клиента)
- Убедитесь, что ключ "TraceLogLocation" имеет значение "ApplicationFolder".
- Измените значение переключателя "eXpressAppFramework" с "0" на "1"
- После обнаружения ошибки отправьте файл eXpressAppFramework.зарегистрируйтесь в службе поддержки вместе с описанием ошибки и снимками экрана до возникновения ошибки, а также экрана приложения, включая

2.2. Настройка

Клиент ИАС УФК ЗИН РАН использует специальный контент на основе XML, который хранит структурированную информацию о пользовательском интерфейсе в модели базы данных - приложения. Посмотрите, как собирается информация о модели приложения и как вы можете использовать ее для настройки пользовательского интерфейса по умолчанию.

Клиент ИАС УФК ЗИН РАН предоставляет расширенные инструменты администрирования для управления большей частью структуры и функциональности приложения.

Обзор модели приложения

При запуске Windows или веб-клиента модель приложения используется для создания элементов пользовательского интерфейса. Например, когда отображается таблица (в виде списка), отображающая список объектов местоположения, информация о видимости каждого столбца, местоположении, заголовке и других настройках берется из модели приложения. Модель приложения предоставляет подробную информацию о типах объектов, командах, редакторах и других элементах, которые обеспечивают функциональность приложения или влияют на нее.

Информация о модели приложения обычно представлена в виде дерева. Узлы дерева обычно имеют набор свойств, которые фактически определяют данные модели приложения. По умолчанию модель приложения организована следующим образом: корневой узел (приложение) и несколько дочерних узлов (ActionDesign, BOModel, CreatableItems, ImageSources, NavigationItems, ViewItems, Views и т.д.)

Настройка модели приложения

Перейдите в Настройки/Модель приложения (или для быстрой персональной настройки - Инструменты/Редактировать модель)

Каждая запись соответствует уровню изменений, который применяется в указанном порядке при запуске приложения. Столбец "Тип различия" указывает, содержит ли модель изменения, относящиеся к конкретному пользователю (Тип различия=Пользователь) или к приложению в целом (Тип различия=модель). Обе группы подразделяются на веб-клиент и win-клиент (столбец "Постоянное приложение") и категорию устройств (Все, настольные компьютеры, мобильные устройства, планшеты).

Например, чтобы изменить настройки модели для всех пользователей, которые получают доступ к базе данных через клиент Windows, вам нужно открыть запись с постоянным приложением=Клиент Windows и категорией устройства=Все. Соответственно, если вам нужно применить настройки для веб-интерфейса для маленького экрана, вам нужно открыть запись, которая имеет постоянное приложение= веб-клиент и категорию устройства=Мобильное.

Просматривая узлы (слева) и их свойства (справа), вы можете увидеть, что большая часть данных уже сгенерирована. Например, узел BOModel предоставляет информацию обо всех типах объектов, которые принадлежат клиенту и другим ссылочным модулям. Изменения, внесенные вами в редакторе моделей, сохраняются в примечании к модели целевого приложения. Вы можете настроить модель приложения либо напрямую через редактор моделей, либо косвенно - путем изменения макета, изменения оформления и т.д. Настройки конечного пользователя хранятся в записи модели пользователя в базе данных.

Многоуровневая структура модели приложения

Настраивая модель приложения в разных местах вашего приложения, вы должны помнить о порядке, в котором генерируется модель. Внутренне модель приложения имеет многоуровневую структуру.

В ее основе находится нулевой уровень. Генерация этого слоя основана на коде модулей, на которые ссылается приложение. Выше приведены слои для каждого модуля приложения. Затем есть слой для модели приложения (отдельно для Windows и веб-клиентов). Вверху находится слой с настройками конечного пользователя.

Добавление элемента в управления навигацией.

Структура навигации приложения определяется узлом NavigationItems в модели приложения. Чтобы настроить навигацию, вызовите редактор моделей, дважды щелкнув нужную модель в списке (например, для клиентского приложения Windows). В древовидном представлении перейдите к узлу Элементы навигации | Items | Default | Items. Чтобы добавить дочерний элемент к требуемому элементу навигации, щелкните правой кнопкой мыши узел Элементы и выберите Добавить... | navigationItem из вызванного контекстного меню. Для вновь добавленного узла выберите "Unit_ListView" в раскрывающемся списке "Просмотр". Свойству Caption автоматически будет присвоено значение "Единицы измерения". При желании вы можете задать удобное для пользователя значение Id. Вы также можете установить заголовок элемента навигации на желаемое значение. При перезапуске приложения вы получаете дополнительный элемент навигации, который позволяет вам получить доступ к определенному представлению.

2.3. Работа в основном модуле редактирования системы ввода первичных данных в ИАС и сценариев работы в нем.

Разделение ролей операторов.

Права доступа для научных работников разделены по коллекциям. В пределах коллекций предлагаются следующие роли:

- Readers — все авторизованные Domain Users имеют право Read на практически всю информацию в ИАС. Действия: только просмотр информации на страницах в виде Html-текста.
- Operators — назначенные лаборанты для выполнения простых базовых операций в системе. Имеют права на Insert и Write на определённый набор полей. Действия: регистрация новых коллекционных экземпляров, описание местоположения экземпляра (здание-комната-шкаф-сундук), загрузка графического файла этикетки в систему, первичное транскрибирование параметров с этикетки и т.п.
- Operators с ограниченными правами — отдельные лаборанты из группы Operators с дополнительными ограничениями прав. Действия: массовое первоначальное заведение записей с обязательным заполнением ограниченного количества полей (подмножества полей, доступных Operators).
- Contributors — назначенные специалисты из числа научных сотрудников, кураторы коллекций. Имеют права на Write на все поля описания экземпляров (но не коллекционные словари и таксономию). Действия: верификация и правка первоначальных данных этикетки, внесение «географии», описание биотопов, палеонтологическая информация, первичная таксономическая привязка, все англоязычные поля.
- Supervisors — назначенные специалисты высокого ранга, ответственные кураторы коллекций. Имеют право Write на содержимое коллекции, а также на словари. Supervisors также имеют право на Delete. При удалении какой-либо записи в системе не происходит её физическое удаление; статус записи изменяется на «невидимый». Физическое удаление записей должно производиться в рамках ее обслуживания ИТ-персоналом с предварительным созданием резервной копии.

Роли являются иерархическими: каждая последующая роль включает в себя все права предыдущей. Таким образом, конкретный пользователь может иметь только одну роль в конкретной коллекции; допустимо иметь несколько разных ролей в разных коллекциях.

Для управления ролями (выдачи прав) имеется также техническая роль Administrators. В неё по умолчанию заносятся члены Active Directory-группы Domain Admins. В целях сохранения ролевой иерархии все администраторы имеют безусловную возможность просмотра всех интерфейсных страниц и полные права на редактирование любой записи проекта.

Сценарии работы в основном модуле редактирования.

Каждая запись проходит через иерархическую систему статусов. Имеется три уровня статусов:

1) Регистрация единицы хранения — Страница (блок) 1.

Рабочий инструмент оператора ввода (роль Operator). Страница предназначена для первичного внесения и последующего редактирования базовой информации об

экземпляре. Имеет навигатор для поиска нужной записи из уже созданы и систему фильтров, позволяющих работать с выборкой записей. Такие фильтры могут быть созданы с помощью базовых элементов Html-форм, без sql-запросов. Информация такого рода сохраняется в служебной таблице базы, а не в файлах cookies на компьютере пользователя, т.к. оператор не привязан к конкретному рабочему компьютеру.

На этой странице представлены все очевидные и обязательные поля, без заполнения которых создание записи невозможно. Обязательные поля помечены * (красной звездочкой). Интерфейс Оператора имеет кнопку «Я закончил работу с этой записью» («Готово»), которая приобретает статус Enabled только по заполнении всех обязательных (для данной роли) полей.

Фотографирование / сканирование этикетки(ок) экземпляра перед заведением записи об экземпляре является обязательным действием. Инструментарий для загрузки изображений этикеток становится активным в интерфейсе после заполнения минимального набора обязательных полей. На этой стадии запись об экземпляре приобретает уникальный код (Catalog_UID), что делает возможным корректное наименование загружаемых файлов изображений этикеток. Без загрузки хотя бы одного изображения этикетки кнопка «Я закончил работу с этой записью» («Готово») остается неактивной.

2) Параметры сбора единицы хранения — Страница (блок) 2

Рабочий инструмент для научного сотрудника (роль Contributors).

- Видна только ролям Contributors и Supervisors.
- Становится доступна только после заполнения Страницы 1 и отметкой оператора «Я закончил работу с этой записью».
- Оперирует только с уже введенными записями о коллекционном экземпляре. Обязательные поля помечены *, обязательные для лаборанта-хранителя *

Интерфейс Контрибьютора имеет кнопку «Я закончил работу с этой записью», которая приобретает статус Enabled только по заполнении всех обязательных (для этой роли) полей. Также в интерфейсе имеется кнопка «Вернуть запись на доработку», которая понижает статус записи, что отображается в интерфейсе нижестоящей роли. Ссылки на такие записи появляются на личной странице оператора.

3) Дефектация единицы хранения, таксономия, публикации, утверждение — Страница (блок) 3

Рабочий инструмент для главного куратора коллекции (роль Supervisors).

- Видна только роли Supervisors.
- Становится доступна только после заполнения Страниц (блоков) 1 и 2.
- Оперирует только с уже введенными записями о коллекционном экземпляре.

Интерфейс Супервизора имеет кнопку «Я закончил работу с этой записью», которая приобретает статус Enabled только по заполнении всех обязательных (для этой роли) полей. Так как Супервизор является «Главным научным выпускающим», он имеет отдельный интерфейс для отметки записей как «готовых к публикации на публичном веб-сайте». Также в интерфейсе наличествует кнопка/ссылка «Вернуть запись на доработку»,

которая понижает статус записи, что обязано отобразиться в интерфейсе нижестоящей роли. Ссылки на такие записи отображаются на личной странице Контрибьютора.

2.4. Импорт из Excel

Импорт из файлов Excel/csv выполняется путем определения и повторного использования шаблонов карт столбцов. Шаблоны хранятся в виде записей базы данных и доступны всем пользователям с достаточными правами безопасности. Доступ к ним осуществляется в разделе Настройки/Импорт Excel. Создайте новый шаблон с помощью кнопки Создать.

1. Выберите файл
2. Выберите Лист
3. Выберите стратегию импорта (описанную ниже)
4. Укажите имя для шаблона
5. Выберите Использовать строки заголовка, если они у вас есть, и укажите количество
6. Нажмите Map, чтобы автоматически сопоставить имена (используется шаблон регулярного выражения cap)
7. Сопоставьте несопоставимые столбцы вручную или удалите ненужные сопоставления
8. Укажите стратегию импорта для выбранных столбцов (описано ниже)

2.5. Картографирование

Win-клиент ИАС обладает встроенным редактором GIS. Он не предназначен для полнофункционального GIS-приложения, но позволяет выполнять некоторые полезные действия, не покидая клиент и не требуя экспорта данных. Как и в обычном GIS-приложении, слои могут быть загружены из внешних векторных и растровых файлов (поддерживается большинство форматов), изменены их основные настройки (классификации, стили и т.д.) и сохранены в файл проекта, который обычно находится в разделе География/Картографические проекты.

Данные с географической привязкой (текущие единицы измерения, населенные пункты, посещения населенных пунктов и проекты) могут быть загружены в виде отдельного слоя. Полученную карту можно экспортировать с заданным пользователем разрешением и размером для печати (через файл/Экспорт в изображение).

«УТВЕРЖДАЮ»



Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН

Н.С. Чернецов

12 2023 г.

АКТ

о создании Информационно-аналитической системы (ИАС) УФК ЗИН РАН

Комиссия по вопросам развития и пополнения информационно-аналитической системы (ИАС) УФК ЗИН РАН, созданная приказом № 125.2-126 от 05.10.2022 г. по Зоологическому институту РАН, в целях выполнения научных работ по гранту МИНОБРНАУКИ РОССИИ «Биоресурсные коллекции», в рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., утверждает следующее:

1) Создана и введена в эксплуатацию в 2023 году Информационно-аналитическая система (ИАС) УФК ЗИН РАН (п. 3.10 Плана-графика).

2) Список выполненных работ:

(а) В 2022 г. создана инфологическая структура ИАС по технологии «клиент-сервер», ядром ИАС является программная платформа EarthCape. (б) В 2022–2023 гг. выполнены разработка прикладных интерфейсов ввода в ИАС и сопутствующих инструментов пользовательского интерфейса, интеграция ИАС с таксономическим классификатором Animalia, интеграция ИАС с точкой публикации данных GBIF IPT ЗИН РАН. (в) Публичная часть ИАС в формате тематического веб-сайта размещена на веб-портале ЗИН РАН.

Председатель комиссии: к.б.н. Войта Л.Л.

Члены комиссии:

к.б.н. Кияшко П.В.

к.б.н. Константинов Ф.В.

к.б.н. Фролов А.В.

Халиков Р.Г.

«УТВЕРЖДАЮ»



АКТ

приемки работ по разработке тематического веб-сайта ИАС УФК ЗИН РАН

Комиссия по вопросам развития и пополнения информационно-аналитической системы (ИАС) УФК ЗИН РАН, созданная приказом № 125.2-126 от 05.10.2022 г. по Зоологическому институту РАН, в целях выполнения научных работ по гранту МИНОБРНАУКИ РОССИИ «Биоресурсные коллекции», в рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 2.4 утвержденного Плана-графика постановила:

Принять работу Радченко Николая Сергеевича по разработке тематического веб-сайта ИАС УФК ЗИН РАН, выполненную в рамках Контракта № 374 от 15.12.2022 г.

Председатель комиссии

Члены комиссии:

 Войта Л.Л.
 Кияшко П.В.
 Константинов Ф.В.
 Фролов А.В.
 Халиков Р.Г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН

Н.С. Чернецов

« 25 » 12 2023 г.

АКТ

приемки технических работ по развитию таксономического классификатора Animalia ИАС УФК ЗИН РАН

Комиссия по приемке технических работ, созданная приказом № 125.2-139 от 18.12.2023 г. по Зоологическому институту РАН, в целях выполнения научных и научно-технических работ по гранту МИНОБРНАУКИ РОССИИ «Биоресурсные коллекции», в рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 3.5 утвержденного Плана-графика постановила:

1. Принять работу следующих исполнителей: Петровой Е. А. (ГПХ № 507 от 08.12.2023 г.), Попова Е. С. (ГПХ № 508 от 08.12.2023 г.) и Кузьминой Е. Ю. (ГПХ № 509 от 08.12.2023 г.) по пополнению таксономического классификатора Animalia таксонами, задействованными в работе ИАС по пунктам: 1) верификация первичных коллекционных данных в ИАС; 2) подготовка и ввод данных для таксономического классификатора Animalia; 3) актуализация имеющихся в таксономическом классификаторе Animalia сведений согласно текущей редакции Международного кодекса зоологической номенклатуры и принятой в ЗИН РАН авторской системе соответствующей группы животных (при наличии).

2. Утвердить общее количество записей, отработанных в ходе пополнению таксономического классификатора Animalia — 2916 (Приложение).

Председатель комиссии

Члены комиссии:

Данилов И.Г.

Абрамов А.В.

Войта Л.Л.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ЗИН РАН, чл.-корр. РАН

Н.С. Чернецов

« 25 » 12 2023 г.

АКТ

приемки технических работ по выборочной публикации наборов данных (датасетов) на портале консорциума GBIF

Комиссия по приемке технических работ, созданная приказом № 125.2-139 от 18.12.2023 г. по Зоологическому институту РАН, в целях выполнения научных и научно-технических работ по гранту МИНОБРНАУКИ РОССИИ «Биоресурсные коллекции», в рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 3.5 утвержденного Плана-графика постановила:

1. Принять работу следующих исполнителей: Петровой Е. А. (ГПХ № 507 от 08.12.2023 г.), Попова Е. С. (ГПХ № 508 от 08.12.2023 г.) и Кузьминой Е. Ю. (ГПХ № 509 от 08.12.2023 г.) по выборочной публикации наборов данных (датасетов) на портале консорциума GBIF по пунктам: 1) верификация первичных коллекционных данных в ИАС; 2) латинизация первичных коллекционных данных и метаданных в ИАС; 3) верификация данных географического классификатора и результатов геореференцирования (геопривязки) коллекционных образцов в ИАС; 4) верификация метаданных и оцифрованных сопутствующих материалов коллекционных образцов; 5) подготовка наборов данных (датасетов) вида «Чеклист» (Checklists) и «Точки находок» (Occurrence) в соответствии с текущей редакцией стандартов датасетов консорциума GBIF; 6) подготовка метаданных датасетов в инструменте публикации данных GBIF IPT ЗИН РАН; 7) верификация подготовленных наборов данных (датасетов) и публикация датасетов на портале консорциума GBIF; 8) выгрузка и верификация датасетов в формате Darwin Core Archive (DwC-A) и метаданных датасетов в форматах EML и RTF с последующей (при необходимости) коррекцией датасетов/метаданных и повторной публикацией датасетов.

2. Утвердить общее количество записей, отработанных в ходе выборочной публикации наборов данных — 1152 (Приложение).

Председатель комиссии

Члены комиссии:

Данилов И.Г.

Абрамов А.В.

Войта Л.Л.

ПРИЛОЖЕНИЕ: Количество записей, отработанных в ходе выборочной публикации наборов данных в GBIF

п/п	Таксон	Общее кол-во записей в ИАС	Кол-во графических файлов
1	Семейство Geometridae	444	895
2	Семейство Issidae	116	505
3	Семейство Miridae	592	2037
Итого		1152	3437

Председатель комиссии

Члены комиссии:



Данилов И.Г.

Абрамов А.В.

Войта Л.Л.



АКТ

приемки технических работ по модернизации инфраструктуры корпоративной сети, серверного парка ЗИН РАН и рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС

Комиссия по приемке технических работ, созданная приказом № 125.2-139 от 18.12.2023 г. по Зоологическому институту РАН, в целях выполнения научных и научно-технических работ по гранту МИНОБРНАУКИ РОССИИ «Биоресурсные коллекции», в рамках Соглашения № 075-15-2021-1069 от 28.09.2021 г., в соответствии с п. 3.5 утвержденного Плана-графика постановила:

Принять комплекс работ по модернизации инфраструктуры корпоративной сети, серверного парка ЗИН РАН и рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС, курируемых заведующим IT-отделом ЗИН РАН Р.Г. Халиковым по пунктам: 1) модернизация инфраструктуры серверной комнаты института в связи с увеличением количества серверов и систем хранения данных высокой плотности через установку дополнительного кондиционера (Приложение: п. 1); 2) модернизация инфраструктуры серверного парка института (Приложение: пп. 2–3); 3) выполнена масштабная модернизация инфраструктуры локальной вычислительной сети коллекционных подразделений ЗИН РАН (Приложение: пп. 4–5, 11); 4) произведено оснащение рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС в коллекционных подразделениях пяти лабораторий (Приложение: пп. 6–10, 12).

Председатель комиссии

 Данилов И.Г.

Члены комиссии:

 Абрамов А.В.
 Войта Л.Л.

ПРИЛОЖЕНИЕ: Перечень закупленного оборудования для поддержки и модернизации инфраструктуры корпоративной сети / серверного парка и работы с ИАС кураторов коллекций в рамках реализации п. 3.5 Плана-графика.

п/п	Наименование оборудования, производитель, модель	Роли/задачи в модернизации инфраструктуры корпоративной сети / серверного парка	Место расположения/установки
1	Сплит-система настенная Mitsubishi MS-GF50VA	Повышение эффективности и обеспечение резервирования системы охлаждения серверного помещения	Помещение серверной комнаты ЗИН РАН
2	Накопитель на жестких дисках Western Digital Ultrastar DC HC550 18 ТБ (8 штук)	Организация специализированного хранилища первичных данных полногеномного секвенирования коллекционных материалов УФК ЗИН РАН	Помещение серверной комнаты ЗИН РАН, дисковая полка в составе файлового сервера
3	Накопитель SSD Toshiba (KIOXIA) KPM61MUG800G 800 ГБ Накопитель SSD Samsung PM893 MZ7L37T6HBLA-00A 7.68 ТБ	Модернизация дисковой подсистемы файлового сервера, замена системных дисков и дисков прикладного ПО	Помещение серверной комнаты ЗИН РАН, файловый сервер
4	Шкаф настенный 19", 9U Cabeus SH-05F-9U60/45 (6 штук) Патч-панель 19", 24xRJ45, Hyperline PP3-19-24-8P8C-C5E-110D, 1U (12 штук) Организатор кабелей 19" 1U ITK CO05-1 M5RM (12 штук) Патч-корд 0.3 м Hyperline PC-LPM-UTR-RJ45-RJ-45-C5e-0.3M-LSZH-RD (250 штук)	Пассивное сетевое оборудование магистральных узлов локальной вычислительной сети коллекционных подразделений	Коридорные зоны лабораторий ихтиологии, орнитологии, систематики насекомых, териологии, лаборатории по изучению паразитических членистоногих, лаборатории по изучению паразитических червей и протистов
5	Коммутатор ZYXEL NebulaFlex Pro GS2220-50 L2 (6 штук)	Активное сетевое оборудование магистральных узлов локальной вычислительной сети коллекционных подразделений	Коридорные зоны лабораторий ихтиологии, орнитологии, систематики насекомых, териологии, лаборатории по изучению паразитических членистоногих, лаборатории по изучению паразитических червей и протистов
6	Рабочая станция Lenovo V50t Gen 2-13IOB 11QE003YUK	Организация рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС	Лаборатория по изучению паразитических червей и протистов
7	Компьютер Kelvin (2 штуки) Монитор DELL P2723D (3 штуки)	Организация рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС	Лаборатория териологии

	МФУ Brother MFC-L5700DN, картридж Brother TN3480		
8	Ноутбук Lenovo ThinkPad Ultrabook X1 Carbon G10 14" 21CB0089RT	Организация рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС	Лаборатория териологии
9	Ноутбук HP Victus 15-fa0031dx 68U87UA Сканер Epson Perfection V39	Организация рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС	Лаборатория систематики насекомых
10	Компьютер + ЖК-монитор с док-станцией USB Philips (3 штуки)	Организация рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС	Лаборатория герпетологии, лаборатория ихтиологии
11	Шкаф настенный 19", 15U Cabeus SH-05F-15U60/45-R	Пассивное сетевое оборудование магистрального узла локальной вычислительной сети удаленного коллекционного филиала «Шувалово»	Коридорная зона коллекционного филиала «Шувалово» (техническое помещение № 82)
12	Маршрутизатор MikroTik CCR2004-16G-2S+ Оптический модуль SFP D-link 330R/10KM-A1A Оптический модуль SFP D-link 330T/10KM-A1A	Активное сетевое оборудование магистрального узла локальной вычислительной сети удаленного коллекционного филиала «Шувалово»	Коридорная зона коллекционного филиала «Шувалово» (техническое помещение № 82)

Председатель комиссии

Члены комиссии:

Данилов И.Г.

Абрамов А.В.

Войта Л.Л.

**Перечень компьютерного и периферийного оборудования
для модернизация рабочих мест кураторов коллекций и операторов ИАС,
закупленного в рамках реализации проекта № 075-15-2021-1069 по теме
«Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой
коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и
ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны»
с 29.09.2021 г. по 31.12.2023 г.**

п/п	Наименование оборудования, производитель, модель	Место расположения/установки
1	Графическая станция на базе процессора Intel Core i7 12700KF (2 штуки) Монитор ASUS ProArt PA27AC (2 штуки)	Лаборатория морских исследований, лаборатория пресноводной и экспериментальной гидробиологии
2	Рабочая станция на базе процессора AMD Ryzen 5 5600G (3 штуки) Монитор ASUS ProArt PA247CV (3 штуки)	Лаборатория герпетологии, лаборатория систематики насекомых
3	Рабочая станция Lenovo V50t Gen 2-13IOB 11QE003YUK	Лаборатория по изучению паразитических червей и протистов
4	Рабочая станция на базе процессора AMD Ryzen 5 5600G (2 штуки) Монитор DELL P2723D (3 штуки)	Лаборатория териологии
5	Рабочая станция на базе процессора AMD Ryzen 5 5600G + ЖК-монитор с док-станцией USB Philips (3 штуки)	Лаборатория герпетологии, лаборатория ихтиологии
6	Мобильная рабочая станция Lenovo ThinkPad Ultrabook X1 Carbon G10 14" 21CB0089RT	Лаборатория териологии
7	Мобильная рабочая станция HP Victus 15-fa0031dx 68U87UA	Лаборатория систематики насекомых
8	МФУ Brother MFC-L5750DN (2 штуки)	Лаборатория териологии, лаборатория систематики насекомых
9	Сканер Epson Perfection V39	Лаборатория систематики насекомых

Руководитель проекта,
Главный хранитель ЗИН РАН



Абрамов А.В.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ДОКУМЕНТАЦИЯ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ И ШКОЛ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

- 1. Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию», 22–23 июня 2022 г., Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург. ПРОГРАММА, ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ И ПОСТЕРНЫХ СООБЩЕНИЙ**
- 2. Программа Всероссийской школы молодых ученых «Методы молекулярной филогенетики и использование генетических данных при анализе биоразнообразия», 2022 г., Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург.**
- 3. Программа Всероссийской школы молодых ученых «Высокопроизводительное секвенирование, получение и анализ данных в филогенетике», 2023 г., Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург.**

**Министерство науки и высшего образования
Зоологический институт Российской академии наук**



**Всероссийская конференция
«Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов
мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению,
хранению и использованию»**

22–23 июня 2022 г.
Зоологический институт РАН
Санкт-Петербург

ПРОГРАММА, ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ И ПОСТЕРНЫХ СООБЩЕНИЙ

Санкт-Петербург ☼ 2022

Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны – классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию» 22–23 июня 2022 г. Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург. Программа, тезисы докладов и постерных сообщений. Санкт-Петербург: ЗИН РАН, 2022. 44 с.

Конференция приурочена к 190-летию ЗИН РАН и проводится в составе Первого научного форума «Генетические ресурсы России» в рамках гранта в форме субсидии из федерального бюджета на реализацию отдельных мероприятий Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 годы (II очередь. Биоресурсные коллекции), номер соглашения: 075-15-2021-1069, «Развитие крупнейшей биоресурсной коллекции России на базе Уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН: изучение, рациональное использование и ответственное хранение генетических ресурсов мировой фауны».

Издание предназначено для зоологов, работающих в области экологии, морфологии и систематики, а также для микробиологов, генетиков, цитологов, студентов биологических специализаций и преподавателей биологических факультетов высших учебных заведений.

All-Russian conference "Zoological collections as the source of genetic resources of the world fauna – classical and modern approaches to its study, storage and use" June 22–23, 2022. Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences St. Petersburg. Program, abstracts of talks and posters. St. Petersburg: ZIN RAS, 2022. 44 p.

The conference is dedicated to the 190th anniversary of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences and is held within the framework of the First Scientific Forum "Genetic Resources of Russia" funded by a grant in the form of a subsidy from the federal budget for the implementation of certain activities of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Genetic Technologies for 2019–2027 (Second stage. Bioresource collections), contract number: 075-15-2021-1069, "Development of the largest bioresource collection in Russia on the basis of the Unique Fund Collection of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences: study, rational use and responsible storage of the genetic resources of world fauna".

The publication is intended for zoologists working in the field of ecology, morphology, and taxonomy, as well as microbiologists, geneticists, cytologists, students specializing in biology and lecturers of biological faculties.

Организационный комитет

Председатель — Владимир Михайлович Гнездилов, д.б.н.

Секретарь — Полина Александровна Джелали

Игорь Владимирович Доронин, к.б.н.

Карина Юрьевна Ильцевич

Александр Николаевич Мясницын

Лидия Сергеевна Турсунова

Дарья Андреевна Халенёва

Роман Григорьевич Халиков

Научный комитет

Наталья Иосифовна Абрамсон, к.б.н.

Наталия Борисовна Ананьева, д.б.н., профессор

Владимир Михайлович Гнездилов, д.б.н.

Сергей Алексеевич Карпов, д.б.н., профессор

ПРОГРАММА

РЕГИСТРАЦИЯ УЧАСТНИКОВ – 22 июня, среда, 9.30–10.30, Зоологический институт РАН, Университетская наб. 1.

Сессия I. 22 июня, среда, 10.30–12.00. Председатель – В.М. Гнездилов, ЗИН РАН, Санкт-Петербург.

10.30–10.40. Открытие конференции.

10.40–11.00. Ананьева Н.Б., Мильто К.Д., Орлов Н.Л. Герпетологические коллекции Зоологического института РАН как важный инструмент и информационная основа интегративных исследований.

11.00–11.20. Бодров С.Ю. История популяций песца в Уральском регионе по данным полногеномного секвенирования позднелайсценных и голоценовых образцов.

11.20–11.40. Булатова Н.Ш., Павлова С.В. Значение цитогенетического коллекционирования для изучения биоресурсов млекопитающих.

11.40–12.00. Винокуров Н.Н., Бурнашева А.П., Ноговицына С.Н. Значение энтомологической коллекции Института биологических проблем криолитозоны СО РАН для оценки биоразнообразия животного мира на северо-востоке Азии.

12.00–12.30. Кофе-брейк.

Сессия II. 22 июня, среда, 12.30–13.50. Председатель – Л.Л. Войта, ЗИН РАН, Санкт-Петербург.

12.30–12.50. Гохман В.Е. Значение коллекций лабораторных культур и музейных экземпляров для исследований по цитогенетике паразитических перепончатокрылых (Hymenoptera).

12.50–13.10. Кирейчук А.Г., Смирнов И.С., Чиграй И.А. Виртуальные коллекции сайта «Жуки и колеоптероиды» – инструмент изучения биоразнообразия крупнейшего отряда животных.

13.10–13.30. Голенищев Ф.Н. Значение и перспективы использования живой коллекции мелких млекопитающих ЗИН РАН для интегративного подхода к решению проблем систематики и филогении.

13.30–13.50. Васильева Е.Д., Васильев В.П. Ихтиологические коллекции Зоологического музея МГУ как важный источник современной оценки генетических ресурсов рыб и мониторинга динамики видового разнообразия водных бассейнов.

13.50–15.00. Перерыв.

Сессия III. 22 июня, среда, 15.00–16.00. Председатель – М.В. Саблин, ЗИН РАН, Санкт-Петербург.

15.00–15.20. Кириченко Н.И., Керчев И.А., Яковлев Р.В., Мусолин Д.Л. Разработка молекулярно-генетических библиотек насекомых – вредителей древесных растений в азиатской части России: ДНК-баркодинг полевых и музейных образцов.

15.20–15.40. Лебедева Н.А., Квитко Ю.А., Чекрыгин С.А., Пенькова Е.В., Мелехин М.С., Потехин А.А. Инфузории, бактерии, водоросли и их вирусы: крупнейшая в Европе коллекция культур инфузорий и их симбионтов (CCPS).

15.40–16.00. Волнистый А.А., Семёнова А.А., Молчан В.О., Гомель К.В., Хейдорова Е.Э., Шпак А.В., Сливинска К., Лобановская П.Ю., Никифоров М.Е. Коллекция Генетического банка дикой фауны ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» – подходы к формированию и практика использования коллекционных материалов для генетических исследований.

16.00–16.30. Кофе-брейк.

Сессия IV. 22 июня, среда, 16.30–17.30. Председатель – И.С. Смирнов, ЗИН РАН, Санкт-Петербург.

16.30–16.50. Крупницкий А.В., Шаповал Н.А., Шаповал Г.Н. По следам русских первопроходцев Китая: исторические экземпляры голубянок (Lepidoptera, Lycaenidae) из коллекции ЗИН РАН как основа для филогенетических исследований.

16.50–17.10. Рябинин А.С., Быков Р.А., Илинский Ю.Ю. Выявление бактерии *Wolbachia* в коллекции муравьев (Hymenoptera: Formicidae).

17.10–17.30. Доронин И.В., Доронина М.А., Луконина С.А., Лотиев К.Ю., Мазанова Л.Ф. Систематика и распространение зеленых ящериц рода *Lacerta* (Squamata: Lacertidae) Кавказа: новые подходы в решении старых проблем.

Сессия V. 23 июня, четверг, 10.30–11.50. Председатель – А.А. Легалов, ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск.

10.30–10.50. Михайлов К.Г. Арахнологические коллекции России и стран бывшего СССР.

10.50–11.10. Лёвин Б.А. Множественные адаптивные радиации карповых рыб в реках Эфиопского нагорья: генетические данные.

11.10–11.30. Сиволяс Е.А., Белкина Е.Г., Сорокина С.Ю., Лазебный О.Е., Куликов А.М. Использование коллекции дрозофил для проведения генетических экспериментов по влиянию микроРНК на экспрессию протоонкогенов.

11.30–11.50. Царин С.А., Горбунов Р.В., Скуратовская Е.Н. Уникальная коллекция гидробионтов Мирового океана ФИЦ ИнБЮМ.

11.50–12.20. Кофе-брейк.

Сессия VI. 23 июня, четверг, 12.20–13.40. Председатель – В.Е. Гохман, МГУ, Москва.

12.20–12.40. Саблин М.В., Ильцевич К.Ю. Значение териологических коллекций ЗИН РАН для проведения фундаментальных зоологических, молекулярно-генетических и междисциплинарных исследований.

12.40–13.00. Легалов А.А., Дубатовов В.В. Коллекция Сибирского зоологического музея ИСиЭЖ СО РАН: состояние и перспективы развития.

13.00–13.20. Целих Е.В., Кошелева О.В. Коллекция хальцид (Hymenoptera: Chalcidoidea) Зоологического института РАН в Санкт-Петербурге как один из крупнейших депозитариев Европы.

13.20–13.40. Поверенный Н.М. Генетический анализ образцов скорпионов рода *Mesobuthus* (Vachon, 1950) из сборов А.А. Бялиницкого-Бирули, хранящихся в коллекции ЗИН РАН.

13.40–15.00. Перерыв.

Сессия VII. 23 июня, четверг, 15.00–16.00. Председатель – И.В. Доронин, ЗИН РАН, Санкт-Петербург.

15.00–15.20. Феоктистова Н.Ю., Мещерский И.Г., Мещерский С.И., Гуреева А.В., Суров А.В. Использование коллекций ЗИН РАН и Зоологического музея МГУ при анализе филогеографической структуры ряда видов подсемейства Cricetinae.

15.20–15.40. Мельников Д.А., Ананьева Н.Б. Герпетологическая коллекция ЗИН РАН как источник материала для молекулярно-генетических и компьютерно-томографических исследований (на примере агам рода *Pseudotrapelus*).

15.40–16.00. Мандельштам М.Ю., Петров А.В. Обзор фауны короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) России.

16.00–16.30. Кофе-брейк.

Сессия VIII. 23 июня, четверг, 16.30–17.30. Председатель – В.М. Гнездилов, ЗИН РАН, Санкт-Петербург.

16.30–16.50. Петрова Т.В., Бодров С.Ю., Бондарева О.В., Генельт-Яновский Е.А., Абрамсон Н.И. Териологические коллекции ЗИН РАН в генетических исследованиях.

16.50–17.10. Сиделева В.Г. Уникальные коллекции эндемичных фаун рыб Древних озер мира в Зоологическом институте РАН.

17.10–17.30. Мазанаева Л.Ф., Гичиханова У.А., Аскендеров А.Д., Исмаилова З.С. О герпетологической коллекции Дагестанского государственного университета.

ТОРЖЕСТВЕННОЕ ЗАКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

ПОСТЕРНАЯ СЕССИЯ

Будет проходить параллельно с основными заседаниями с 22 по 23 июня 2022 г.

Булыгина Е.С., Шарко Ф.С., Чепрасов М.Ю., Гладышева-Азгари М.В., Слободова Н.В., Цыганкова С.В., Расторгуев С.М., Григорьева Л.В., Корп М.Е., Fernandes J.M.O., Новгородов Г.П., Боесков Г.Г., Протопопов А.В., Тихонов А.Н., Недолужко А.В. Митохондриальный геном ископаемого бурого медведя с острова Большой Ляховский (Якутия) и его филогенетический анализ.

Кириченко Н.И., Карпун Н.Н., Мусолин Д.Л. Использование гербарных материалов и современных методов молекулярной генетики для уточнения истории инвазии каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) в России.

Кириченко Н.И., Рязанова М.А., Ефременко А.А., Мусолин Д.Л., Захаров Е.В. Находки мин тополевых молей-пестрянок *Phyllonorycter* spp. (Lepidoptera: Gracillariidae) на гербаризированных листьях более чем вековой давности: идентификация видов по ДНК-баркодированию останков насекомых.

Нейморовец В.В. Оцифровка типов Hemiptera в коллекции Зоологического института РАН.

Слободова Н.В., Григорьева Л.В., Булыгина Е.С., Шарко Ф.С., Чепрасов М.Ю., Гладышева-Азгари М.В., Цыганкова С.В., Расторгуев С.М., Новгородов Г.П., Боесков Г.Г., Тихонов А.Н., Недолужко А.В. Митохондриальная филогенетика ископаемых представителей рода *Lepus* на территории Северо-Восточной Азии.

Сухих Н.М., Алексеев В.Р. Особенности работы со спиртовыми коллекциями Coropoda (Crustacea).

Программа Всероссийской школы молодых ученых «Методы молекулярной филогенетики и использование генетических данных при анализе биоразнообразия»

Неделя 1

12.09.2022, понедельник

09.30-10.00. Регистрация

10.00-10.30. Знакомство. Общая вводная лекция про наш курс (Н.И. Абрамсон).

10.30-11.30. Общая вводная лекция про лабораторные методы, распределение по потокам (А.А. Намятова).

11.30-12.00. Кофе-брейк.

12.00-14.30. Лабораторная работа по выделению ДНК (А.А. Намятова, А.А. Кругликова, П.А. Джелали). Первый поток. У второго потока отдых.

14.30-17.00. Лабораторная работа по выделению ДНК (А.А. Намятова, В.Д. Тыц, П.А. Джелали). Второй поток. У первого потока отдых.

17.00-17.30. Кофе-брейк.

17.30-18.30. Разбор проблем, связанных с выделением ДНК. Ответы на вопросы. (А. Намятова)

13.09.2022, вторник

10.00-12.00 Лабораторная работа по выделению ДНК. Продолжение (В.Р. Хабибулина, С.Ю. Бодров, А.А. Кругликова). Первый поток. У второго потока отдых.

12.00-14.00. Лабораторная работа по выделению ДНК (А.А. Намятова, В.Р. Хабибулина, С.Ю. Бодров). Продолжение. Второй поток. У первого потока отдых.

14.00-14.30. Кофе-брейк.

14.30-15.30. Общая лекция. Проблемы с выделением древней ДНК (В.А. Паницина)

15.30-16.00. Кофе-брейк.

16.30-18.30. Общая лекция. Методы амплификации. Постановка ПЦР. Продукты ПЦР-реакции. Продукты секвенирования (А.А. Намятова).

14.09.2022, среда

10.00-12.00. Лабораторная работа по постановке ПЦР (В.Р. Хабибулина, Т.В. Петрова, А.А. Кругликова). Первый поток. У второго потока отдых.

12.00-14.00. Лабораторная работа по постановке ПЦР (В.Р. Хабибулина, Т.В. Петрова, А.А. Кругликова). Второй поток. У первого потока отдых.

14.00-14.30. Кофе-брейк.

14.30-15.30. Разбор проблем, связанных с постановкой ПЦР. Ответы на вопросы (А.А. Намятова)

15.30-16.00. Кофе-брейк.

16.00-18.30. Праймеры. Дизайн праймеров. Практикум (В.Р. Хабибулина, С.Ю. Бодров).

15.09.2022, четверг

10.00-12.00. Лабораторная работа по постановке гель-электрофореза (В.Р. Хабибулина, П.А. Джелали, А.А. Кругликова). Первый поток. У второго потока отдых.

12.00-14.00. Лабораторная работа по постановке гель-электрофореза (В.Д. Тыц, П.А. Джелали, А.А. Кругликова). Второй поток. У первого потока отдых.

14.00-14.30. Кофе-брейк.

14.30-15.30. Разбор проблем, связанных с постановкой геля-электрофореза. Ответы на вопросы. (А.А. Намятова).

15.30-16.00. Кофе-брейк.

16.00-17.00. Общая лекция. Методы очистки ДНК. (А.А. Намятова).

17.00-18.00. Общая лекция. Выбор материала для филогенетических реконструкций редких групп насекомых. (А.А. Намятова).

16.09.2022, пятница

10.00-12.00. Лабораторная работа по очистке ДНК (А.А. Намятова, В.Р. Хабибулина, А.А. Кругликова). Первый поток. У второго потока отдых.

12.00-14.00. Лабораторная работа по очистке ДНК (А.А. Намятова, В.Р. Хабибулина, С.Ю. Бодров). Второй поток. У первого потока отдых.

14.00-14.30. Кофе-брейк.

14.30-15.30. Разбор проблем, связанных с очисткой ДНК. Ответы на вопросы (А.А. Намятова).

15.30-16.00. Кофе-брейк.

16.00-18.30. Закупки расходных материалов. Проблемы и возможные решения (С.Ю. Бодров).

17.09.2022, суббота

10.00-11.00. Генетические исследования музейных коллекций (Т.В. Петрова)

11.00-12.00. Выбор экземпляров для разделения видов у насекомых (А.А. Намятова).

12.00-14.00. Круглый стол. Ответы на вопросы.

Программа Всероссийской Школы молодых ученых «Методы молекулярной филогенетики и использование генетических данных при анализе биоразнообразия»

Неделя 2

19.09.2022, понедельник

09.30-10.00. Регистрация

10.00-10.30. Знакомство. Общая вводная про вторую неделю (А.А. Намятова).

10.30-12.00. Вводная лекция. Методики, проблемы, задачи филогенетики. Выбор молекулярно-генетических маркеров исходя из задач исследования (видовое, надвидовое разнообразие) (Н.И. Абрамсон).

12.00-12.30. Кофе-брейк.

12.30-14.00. Секвенирование по Сенгеру. Чтение и чистка хроматограмм. Как понять, где ошибка (С.Ю. Бодров, Е.А. Генельт-Яновский, О.В. Бондарева).

14.00-15.00. Обед

15.00-16.30. Доступ к базам данных. Варианты получения информации (SRA toolkit) (С.Ю. Бодров, Е.А. Генельт-Яновский, О.В. Бондарева).

16.30-17.00 Кофе-брейк.

17.00-18.30. Выравнивания. Blast. (С.Ю. Бодров, Е.А. Генельт-Яновский, О.В. Бондарева).

20.09.2022, вторник

10.00-12.30. Основы филогенетики. Основные термины и чтение филогений. Парсимония. (А.А. Намятова, В.Д. Тыц, С.Д. Швец)

12.30-13.00. Кофе-брейк.

13.00-14.00. Молекулярно-филогенетическая реконструкция. UPGMA, NJ, ML. (М.П. Райко).

14.00-15.00. Обед

15.00-16.30. RAxML (М.П. Райко).

16.30-17.00 Кофе-брейк.

17.00-18.30. RAxML. Практикум. (М.П. Райко).

21.09.2022, среда

10.00-11.30. Байесов анализ с MrBayes. Работа с MrModeltest для поиска моделей замен нуклеотидов (А.А. Намятова, В.Д. Тыц, П.А. Джелали)

11.30-12.00. Кофе-брейк.

12.00-13.30. Байесов анализ с MrBayes (А.А. Намятова, В.Д. Тыц, П.А. Джелали)

13.30-14.30. Обед

14.30-16.00. Совокупный анализ молекулярных и морфологических данных MrBayes (А.А. Намятова, В.Д. Тыц, П.А. Джелали)

16.00-16.30. Кофе-брейк.

16.30-18.30. Совокупный анализ молекулярных и морфологических данных в MrBayes (А.А. Намятова, В.Д. Тыц, П.А. Джелали)

22.09.2022, четверг

10.00-11.30. Байесов анализ в BEAST. Настройки анализа в BEAUti (Т.В. Петрова).

11.30-12.00. Кофе-брейк.

12.00-13.30. Байесов анализ в BEAST. BEAST, Tracer, LogCombiner, TreeAnnotator (Т.В. Петрова).

13.30-14.30. Обед

14.30-16.00. Байесов анализ в BEAST. FigTree, визуализация и интерпретация результатов (Т.В. Петрова).

16.00-16.30. Кофе-брейк.

16.30-18.30. Байесов анализ в BEAST. Варианты калибровки (Т.В. Петрова, И.А. Двояшов).

23.09.2022, пятница

10.00-11.30. Построение гаплотипических сетей (В.А. Паницына)

11.30-12.00. Кофе-брейк.

12.00-13.30. Построение гаплотипических сетей (В.А. Паницына)

13.30-14.30. Обед

14.30-15.30. Формализация таксономической интерпретации филогенетической реконструкции (А.А. Намятова)

15.30-16.30. Автоматические алгоритмы для разделения видов (А.А. Намятова, В.Д. Тыц)

16.30-17.00. Кофе-брейк.

17.00-18.30. Автоматические алгоритмы для разделения видов (А.А. Намятова, В.Д. Тыц)

24.09.2022, суббота

10.00-11.30. Лекция про древнюю ДНК (А.В. Недолужко).

11.30-14.00. Круглый стол. Закрытие.

ПРОГРАММА
ШКОЛЫ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ
СЕКВЕНИРОВАНИЕ, ПОЛУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ В
ФИЛОГЕНЕТИКЕ»

Программа

Всероссийской Школы молодых ученых

«Высокопроизводительное секвенирование, получение и анализ данных в
филогенетике»

Зоологический институт РАН

г. Санкт-Петербург

4–12 октября 2023 г.

День	Время	Тема занятия	Лектор	Аффилиация	Локация	
4 октября (среда)	12:00 - 12:50	Регистрация			Английский проспект, 32	лекция
	13:00 - 13:50	Открытие и знакомство				практика
	14:00 - 14:30	Краткий очерк о Зоологическом институте	Анна Намятова	ЗИН РАН		перерыв
	14:30 - 15:00	Зоология в современном «геномном мире».	Наталья Абрамсон	ЗИН РАН		
	15:00 - 16:00	Обед				
	16:00 - 16:50	Обзор современных методик секвенирования. Их преимущества и недостатки.	Татьяна Неретина	МГУ		
	17:00 - 17:50	Пробоподготовка, сложности и особенности при работе с коллекциями.	Татьяна Неретина	МГУ		
	18:00 - ...	Вечеринка открытия				
5 октября (четверг)	10:00 - 11:15	Работа в командная строке: базовые команды, подключение к серверу	Ольга Бондарева	ЗИН РАН	Английский проспект, 32	
	11:15 - 11:30	Перерыв				
	11:30 - 12:55	Работа в командная строке: awk, grep, работа с файлами	Ольга Бондарева	ЗИН РАН		
	13:00 - 14:00	Обед				
	14:00 - 15:15	Что еще можно делать в командной строке: bash, SRA toolkit	Ольга Бондарева	ЗИН РАН		
	15:15 - 15:30	Перерыв				
	15:30 - 17:00	Практика по работе в командной строке	Ольга Бондарева	ЗИН РАН		
6 октября (пятница)	10:00 - 11:15	Форматы данных секвенирования Illumina: fastq, fasta.	Михаил Райко	ЦАБ СПбГУ	Английский проспект, 32	
	11:15 - 11:30	Перерыв				
	11:30 - 12:55	Оценка качества сырых данных секвенирования (Illumina).	Михаил Райко	ЦАБ СПбГУ		
	13:00 - 14:00	Обед				
	14:00 - 15:15	Выравнивание коротких прочтений на референс, SNP calling. Формат VCF	Михаил Райко	ЦАБ СПбГУ		
	15:15 - 15:30	Перерыв				
	15:30 - 17:00	Фильтрация файла VCF для последующего анализа.	Михаил Райко	ЦАБ СПбГУ		

День	Время	Тема занятия	Лектор	Аффилиация	Локация	
7 октября (суббота)	12:00 - 14:00	Круглый стол: ответы на вопросы, техническая помощь и поддержка.			ТВА	
	14:00 - 15:00	Обед				
	15:00 - 18:00	Экскурсия в Зоологический музей и по коллекции ЗИН РАН.	экскурсовод	ЗИН РАН	Университетская набережная, 1	
8 октября (воскресенье)	12:00 - ...	Экскурсия в лабораторно-коллекционный комплекс ЗИН РАН в Шувалово.			Заповедная улица 51, корп. 2.	
9 октября (понедельник)	10:00 - 11:15	Филогенетическая реконструкция на геномных данных.	Полина Дроздова	НИИ ИГУ	Английский проспект, 32	
	11:15 - 11:30	Перерыв				
	11:30 - 12:55	Особенности восстановления филогении на геномных данных, преимущества и недостатки.	Полина Дроздова	НИИ ИГУ		
	13:00 - 14:00	Обед				
	14:00 - 15:15	Реконструкция филогении на данных однокопийных ортологов.	Полина Дроздова	НИИ ИГУ		
	15:15 - 15:30	Перерыв				
	15:30 - 17:00	Другие типы данных для филогенетической реконструкции (RADseq ,UCEs).	Полина Дроздова	НИИ ИГУ		
10 октября (вторник)	10:00 - 10:50	Филогенетическая реконструкция подсемейства полевоочных.	Наталья Абрамсон	ЗИН РАН	Английский проспект, 32	
	11:10 - 11:20	Перерыв				
	11:20 - 12:55	Alignment-free методы в филогении.	Полина Дроздова	НИИ ИГУ		
	13:00 - 14:00	Обед				
	14:00 - 17:00	Alignment-free методы в филогении.	Полина Дроздова	НИИ ИГУ		
11 октября	10:00 - 11:15	Применимость древней ДНК в разных типах исследований.	Артем Недолужко	Европейский Университет в Санкт-Петербурге	Английский проспект 32	
	11:15 - 11:30	Перерыв				
	11:30 - 12:55	Оценка качества древней ДНК.	Федор Шарко	Курчатовский Институт		

День	Время	Тема занятия	Лектор	Аффилиация	Локация	
11 октября (среда)	13:00 - 14:00	Обед			Английский проспект, 32	
	14:00 - 15:15	Анализ древней ДНК.	Федор Шарко	Курчатовский Институт		
	15:15 - 15:30	Перерыв				
	15:30 - 17:00	Анализ древней ДНК.	Федор Шарко	Курчатовский Институт		
12 октября (четверг)	10:00 - 11:15	Исследование гибридизации видов используя геномные данные.	Сергей Расторгуев	Курчатовский Институт	Английский проспект, 32	
	11:15 - 11:30	Перерыв				
	11:30 - 12:55	Исследование гибридизации видов используя геномные данные.	Сергей Расторгуев	Курчатовский Институт		
	13:00 - 14:00	Обед				
	14:00 - 14:30	Закрытие школы				
	14:30 - ...	Вечеринка закрытия				