Изучение редких видов животных

(*амурский тигр, дальневосточный леопард, ирбис* (*снежный барс*), *белый медведь, морские млекопитающие*)

Договор № 23/2024-И

Рожнов В.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук, Москва, Россия

rozhnov-v-2015@yandex.ru

Подпроект «Изучение амурского тигра»



Руководитель работ:

Главный научный сотрудник ИПЭЭ РАН, начальник Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России, академик РАН, д.б.н. **В.В. Рожнов**

Исполнители:

с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**А.А. Ячменникова**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**И.П. Котлов**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**Х.А. Эрнандес-Бланко**
м.н.с. ИПЭЭ РАН	**М.Д. Чистополова**
гл. специалист ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**М.Н. Литвинов**
г.н.с. ИПЭЭ РАН, чл.-корр. РАН, д.б.н.	**С.В. Найденко**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**М.Н. Ерофеева**
вед. инж. ИПЭЭ РАН	**П.С. Ключникова**

Поставленные задачи:

Моделирование местообитаний тигра на левом берегу Амура (Амурская и Еврейская автономная области, Хабаровский край на левобережье Амура)

Сбор данных по динамике численности и плотности популяции амурского тигра и потенциальных жертв тигра на модельной площадке (заповедник Уссурийский и ГООХ «Орлиное») с использованием матрицы фотоловушек

Оценка уровня благополучия амурских тигров с использованием неинвазивных методов определения концентрации стресс-гормонов в их экскретах и выявление опасных инфекционных и инвазионных патогенов

Амурский тигр: моделирование местообитаний на левом берегу Амура

На анюйской модельной площадке Хабаровского края поставлены фотоловушки, информация с которых использована для моделирования распределения самого многочисленного и одного из основных видов кормовой базы тигра – изюбря



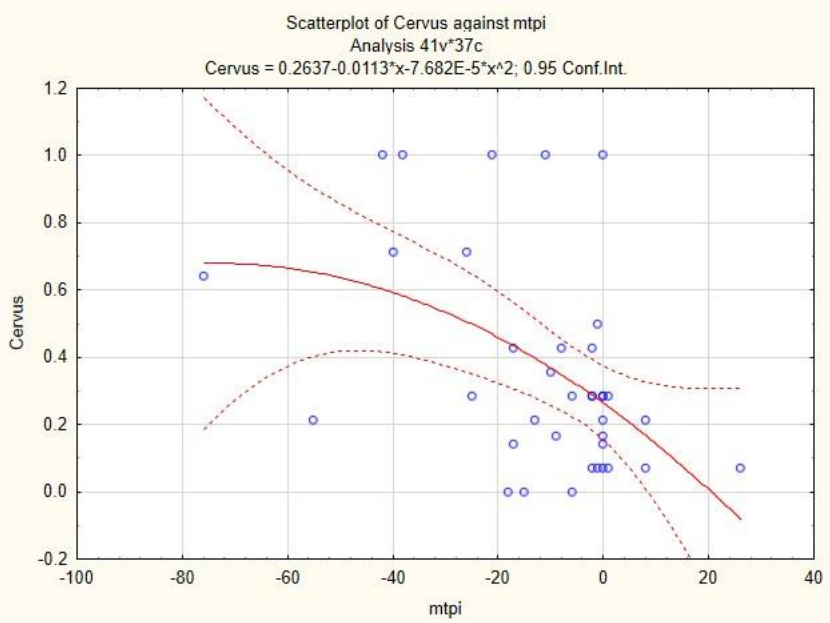


Амурский тигр: моделирование местообитаний на левом берегу Амура

Выполнен первый этап работы по моделированию пригодности для тигра местообитаний на левом берегу Амура – анализ состояния местообитаний, их пригодность и экологическая ёмкость для изюбря, который является одним из главных факторов, определяющих в Хабаровском крае пригодность местообитаний для тигра

Показано, что изюбри в исследуемом районе достоверно сильнее привязаны к долинным формам рельефа (долинам рек), чем грядовым

Это позволяет на начальном этапе моделирования пригодности для тигра местообитаний на левом берегу Амура предполагать влияние этого фактора на распределение тигра для всей территории, подлежащей моделированию



Результаты анализа, показывающие положительную корреляцию присутствия изюбря с 15 факторами среды и отрицательную – с 12

Достоверная корреляция выявлена только с мультимасштабным ландшафтным индикатором положения точки в рельефе (MTPI), который отличает грядовые формы рельефа от долинных

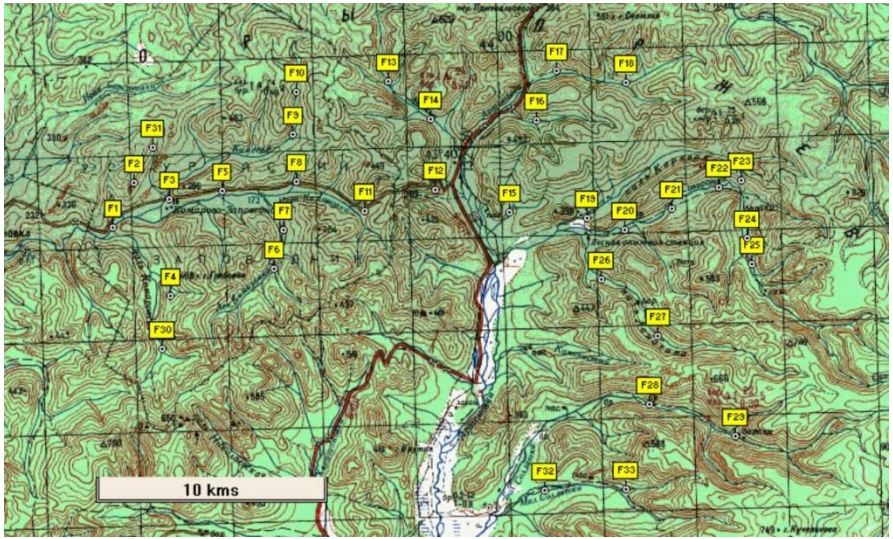
Амурский тигр: продолжение мониторинга плотности популяции на юге ареала

Мониторинг амурского тигра ведется с 2009 г.

Модельный участок – Уссурийский заповедник (с 2020 г. входит в состав национального парка «Земля леопарда») и прилежащая территория (ГОХ «Орлиное»)







Матрица фотоловушек в Уссурийском заповеднике:
33 станции отлова (66 фотоловушек); эффективная площадь отлова 331,6 км^2

Результаты работы матрицы фотоловушек

2022 год: **2385** ловушко-суток, **199** фотографий тигров от **38** проходов

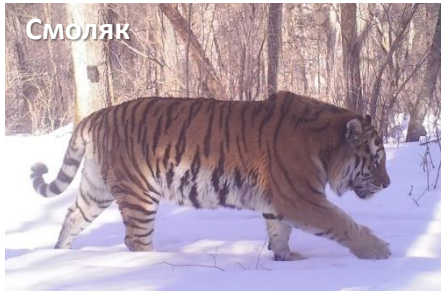
2023 год: **1940** ловушко-суток, **544** фотографии тигров от **34** проходов

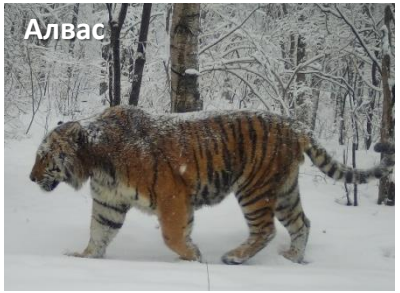
Амурский тигр: продолжение мониторинга плотности популяции на юге ареала

В **2022 г.** на участке обитали **6** тигров:

3 самца ad (*Суровый, Смоляк, Алвас*), **2** самки ad (*Скала, Майха*)

1 взрослый тигр (*пол ?*)



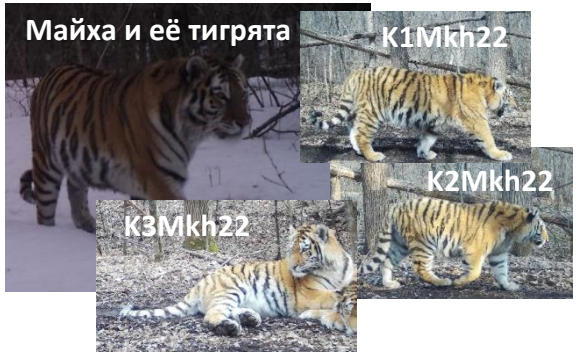


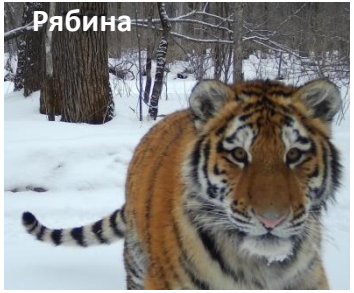


В **2023 г.** на участке обитали **14** тигров:

3 самца ad (*Гепард, Смоляк, Алвас*), **4** самки ad (*Скала, Майха, Рябина, Камушка*)

7 тигрят









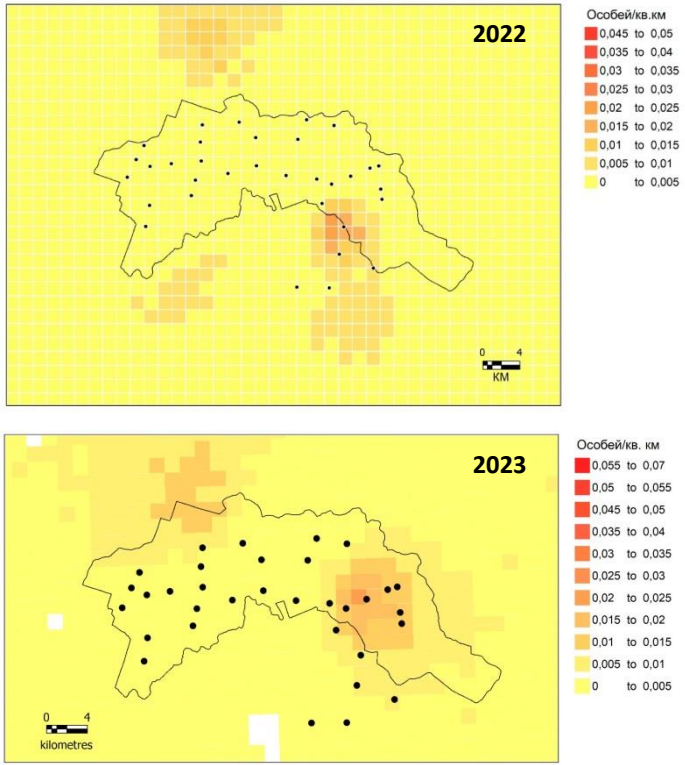








Амурский тигр: продолжение мониторинга плотности популяции на юге ареала



Пространственное распределение плотности популяции амурского тигра на модельном участке в Уссурийском заповеднике и его окрестностях (ГОХ «Орлиное») весной 2023 г. по сравнению с весной 2022 гг.



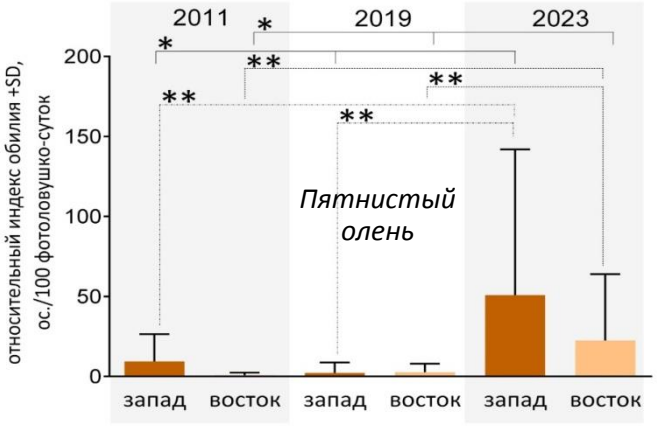
Динамика плотности популяции (±SD) с 2009 по 2023 гг.
в Уссурийском заповеднике и его окрестностях (ГОХ «Орлиное»)

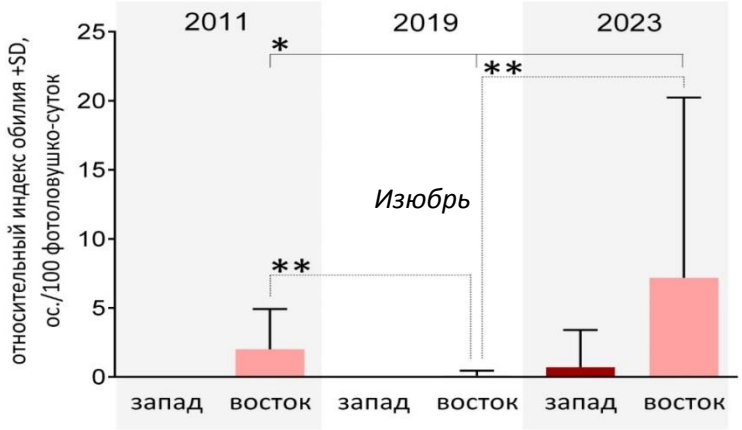
Амурский тигр: динамика численности и плотности потенциальных жертв

Рассчитанный нами относительный индекс обилия (ОИО) пятнистого оленя и изюбря на основе данных с фотоловушек по трём годовым срезам не подтверждает выводов, сделанных ранее на основе результатов зимних маршрутных учётов за более продолжительный период наблюдений

Отмеченный рост численности изюбря в последние годы обусловлен, по-видимому, прежде всего, мерами искусственной подкормки, начатыми в 2022 г., при этом увеличение численности пятнистого оленя не оказало ожидаемого негативного воздействия на популяцию изюбря

Полученные нами результаты подчёркивают необходимость комплексного параллельного анализа многолетних данных зимних маршрутных учётов и фотомониторинга для более надёжной оценки состояния популяций и выявления устойчивых тенденций в их динамике



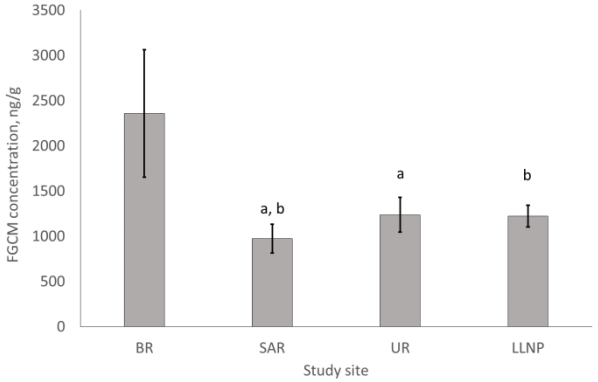


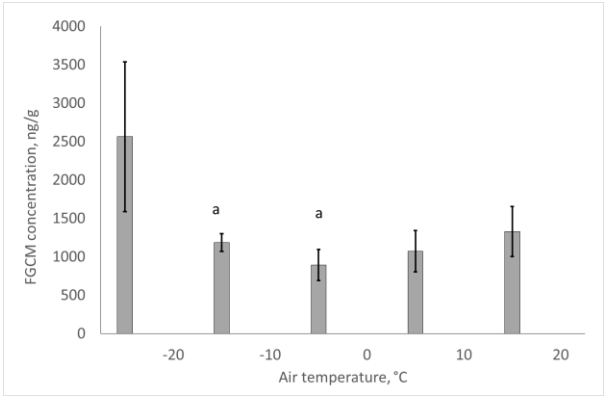
Относительный индекс обилия **(ОИО)** *пятнистого оленя* и *изюбря* на западной и восточной территориях Уссурийского заповедника

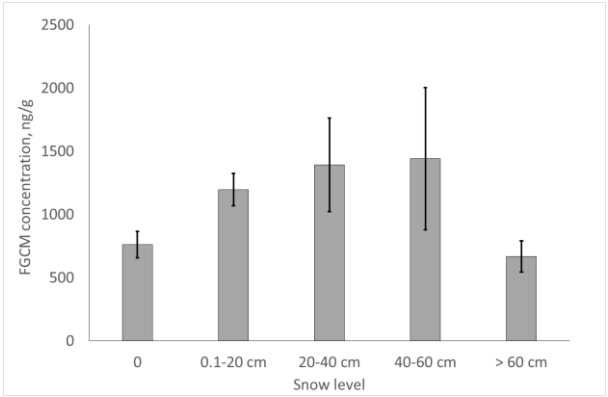
Различия достоверны: **Kruskal-Wallis test*, ***Dunn's multiple comparisons test*

Амурский тигр: сопоставление уровня благополучия с абиотическими факторами

Мониторинг метаболитов стресс-гормонов является эффективным инструментом для оценки благополучия и физиологического статуса амурского тигра в дикой природе; при этом температура воздуха может существенно влиять на уровень метаболитов гормонов у тропического вида – *тигра*, что следует учитывать при интерпретации результатов







Средний (±SE) уровень метаболитов глюкокортикоидов в сухих экскрементах амурского тигра на разных участках исследования (1), при разных температурах воздуха (2) и при разной высоте снежного покрова (3)

BR – государственный природный заповедник «Бастак», SAR – Сихотэ-Алинский государственный природный заповедник, UR – Уссурийский государственный природный заповедник, LLNP – национальный парк «Земля леопарда»; буквами «a» и «b» обозначены статистически значимые различия ($p<0,05$) между Сихотэ-Алинским заповедником и двумя другими ООПТ

Амурский тигр: основные выводы

Выявленная на первом этапе моделирования пригодности местообитаний для *амурского тигра* более сильная привязанность *изюбрей* к долинным формам рельефа, чем грядовым, позволяет предполагать влияние этого фактора на распределение *тигра* и на всем левобережье Амура

На модельном участке (Уссурийский заповедник и его окрестности) продолжается изменение от года к году как количественного, так и персонального состава группировки *амурского тигра*: в весенний период 2023 г. численность и плотность его популяции находилась на одном из самых высоких уровней с 2009 г., в результате чего мобильность группировки *тигра* несколько снизилась по сравнению с 2021 и 2022 гг., хотя оставалась в пределах ранее наблюдаемых параметров; происходящие изменения могут быть связаны с увеличением обилия потенциальных жертв

Относительный индекс обилия *пятнистого оленя* и *изюбря*, рассчитанный на основе данных с фотоловушек по трём годовым срезам, свидетельствует о росте численности *изюбря* в последние годы, обусловленном, по-видимому, прежде всего искусственной подкормкой, начатой в 2022 г.; при этом увеличение численности *пятнистого оленя* не оказало ожидаемого негативного воздействия на *изюбря*, что не подтверждает выводов сотрудников ООПТ, сделанных ранее на основе зимних маршрутных учётов за более продолжительный период наблюдений

Мониторинг метаболитов стресс-гормонов – эффективный инструмент оценки благополучия и физиологического статуса *амурского тигра* в дикой природе; на уровень метаболитов глюкокортикоидов у тропического вида, *тигра*, может существенно влиять сама по себе температура воздуха, что следует учитывать при интерпретации результатов

Подпроект «Изучение дальневосточного леопарда»



Руководитель работ:

Главный научный сотрудник ИПЭЭ РАН, начальник Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России,
академик РАН, д.б.н. **В.В. Рожнов**

Исполнители:

с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**К.К. Тарасян**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**Г.С. Алексеева**
г.н.с. ИПЭЭ РАН, чл.-корр. РАН, д.б.н.	**С.В. Найденко**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**Х.А. Эрнандес-Бланко**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**А.А. Ячменникова**
м.н.с. ИПЭЭ РАН	**М.Д. Чистополова**

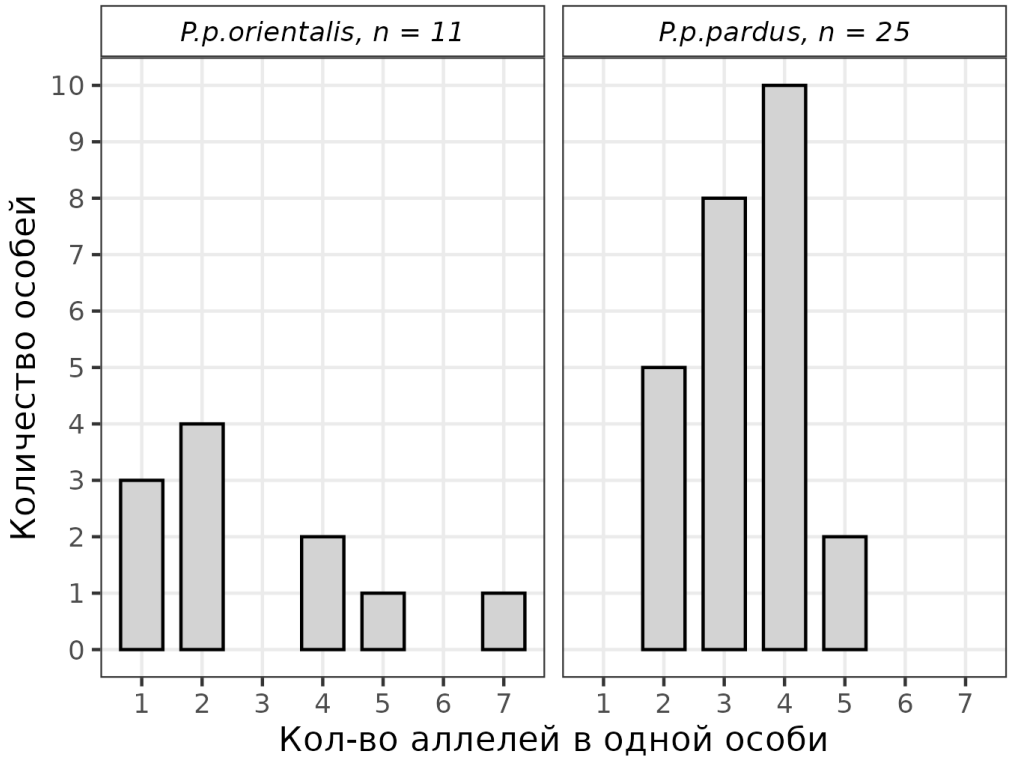
Поставленные задачи:

Оценка уровня благополучия дальневосточных леопардов с использованием неинвазивных методов на фоне увеличения плотности основного конкурента (амурского тигра) и конспецификов.

Данные лабораторного анализа собранных биоматериалов.

Основные угрозы для существующей популяции дальневосточного леопарда и в отдельных местах исторического ареала.

Дальневосточный леопард: благополучие популяции в НП «Земля леопарда»



Распределение количества обнаруженных аллелей гена DRB в индивидуальных леопардах двух подвидов: дальневосточного и африканского (данные по африканскому леопарду по Castro-Prieto et al., 2011, для индийского подвида данных в литературе не найдено)

Сравнительный анализ нуклеотидного и аминокислотного полиморфизма генов главного комплекса гистосовместимости класса II у разных подвидов леопарда, проведенный для оценки благополучия популяции дальневосточного подвида, показал, что генетическое разнообразие гена DRB у него не превышает таковое у африканского и индийского подвидов леопарда

Больше половины исследованных особей обладают как минимум одним гомозиготным локусом DRB

Обеднение генетического разнообразия иммунных генов у значительного числа особей – настораживающий признак, требующий внимания к вопросам охраны и восстановления популяции дальневосточного леопарда

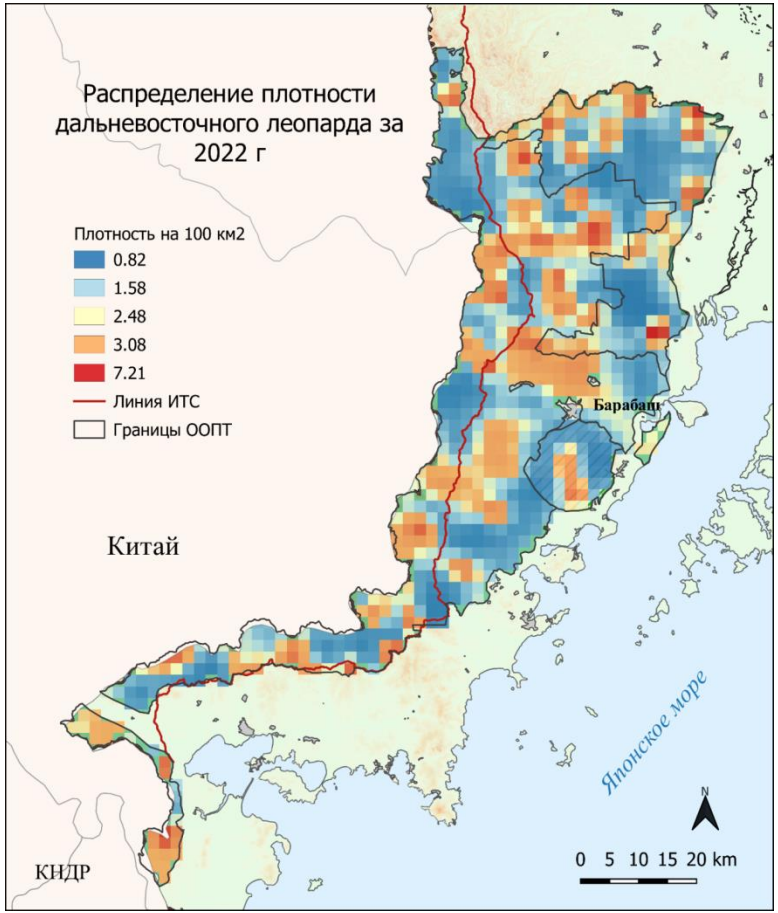
Дальневосточный леопард: основные угрозы для существующей популяции

Результаты анализа плотности (на 100 км^2) и численности популяции дальневосточного леопарда в пределах ООПТ юго-запада Приморского края методом пространственно-эксплицитного повторного отлова (SECR) показали увеличение численности и плотности популяции леопарда и снижение числа регистраций самок с котятами по сравнению с 2016-2018 гг.

Метод	Численность на ООПТ	Средняя плотность	Пол	Соотношение полов, %	Плотность по полу (±SE)	σ, км (±SE)	λ_0 (±SE)
SECR	118 (1.36)	2.46 (<0.01)	Самки	62.4	1.61 (<0.01)	1.97 (0.12)	1.74 (0.03)
			Самцы	37.6	0.71 (<0.01)	4.07 (0.13)	3.27 (0.02)
Минимальная численность	104	-	Самки	54.5	-	-	-
			Самцы	45.5	-	-	-

Полученные данные о снижении размера выводка и числа регистраций самок с котятами у дальневосточного леопарда по сравнению с предыдущими годами, свидетельствуют о происходящих изменениях в популяционных процессах у этого хищника

Дальневосточный леопард: основные угрозы для существующей популяции



Происходящие изменения в популяционных процессах у дальневосточного леопарда могут отражать пространственную реструктуризацию его популяции – смещение участков обитания самок с котятами к периферии национального парка и размещение их вне ООПТ в результате увеличения здесь плотности тигра, а также насыщенности пригодных для леопарда местообитаний и географической ограниченности пространства, что сопровождается увеличением плотности популяции леопарда и уменьшением участков обитания особей

Однако нельзя исключать, что эти процессы могут быть вызваны отмеченными ранее генетическими проблемами и их накоплением в популяции в результате продолжающегося инбридинга и снижением уровня воспроизводства особей, что представляет значительные риски для популяции

Распределение плотности популяции дальневосточного леопарда на территории ООПТ методом пространственно-эксплицитного повторного отлова (SECR)

Дальневосточный леопард: основные выводы

Сравнительный анализ нуклеотидного и аминокислотного полиморфизма генов главного комплекса гистосовместимости класса II у разных подвидов леопарда показал, что генетическое разнообразие гена DRB дальневосточного подвида не превышает таковое у африканского и индийского подвидов: больше половины исследованных особей обладают как минимум одним гомозиготным локусом DRB; обеднение генетического разнообразия иммунных генов у значительного числа особей является настораживающим признаком, требующим внимания к проблемам охраны и восстановления малочисленной популяции дальневосточного леопарда

Снижение размера выводка и числа регистраций самок с котятами у дальневосточного леопарда по сравнению с предыдущими годами (2016-2018 гг.) свидетельствуют об изменениях в его популяционных процессах, которые могут отражать как пространственную реструктуризацию популяции – смещение участков обитания самок с котятами к периферии национального парка и размещение их вне ООПТ в результате увеличения здесь плотности тигра, так и отмеченные ранее генетические проблемы и их накопление в популяции в результате продолжающегося инбридинга и снижение уровня репродуктивности особей, что представляет значительные риски для нее

Подпроект «Изучение ирбиса (снежного барса)»



Руководитель работ:

Главный научный сотрудник ИПЭЭ РАН, начальник Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России, академик РАН, д.б.н. **В.В. Рожнов**

Исполнители:

с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**А.Д. Поярков**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**Д.Ю. Александров**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**М.П. Кораблев**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**Х.А. Эрнандес-Бланко**
м.н.с. ИПЭЭ РАН	**М.Д. Чистополова**
вед. инж. ИПЭЭ РАН	**С.В. Малых**

Поставленные задачи:

Данные о динамике плотностей *снежного барса* на востоке ареала, в частности в Восточном Саяне и на трансграничных территориях, полученные с применением современных методов (SECR) для оценки данных матриц фотоловушек по снежному барсу.

Данные о внутрипопуляцинной изменчивости и степени инбридинга снежного барса на российской части ареала.

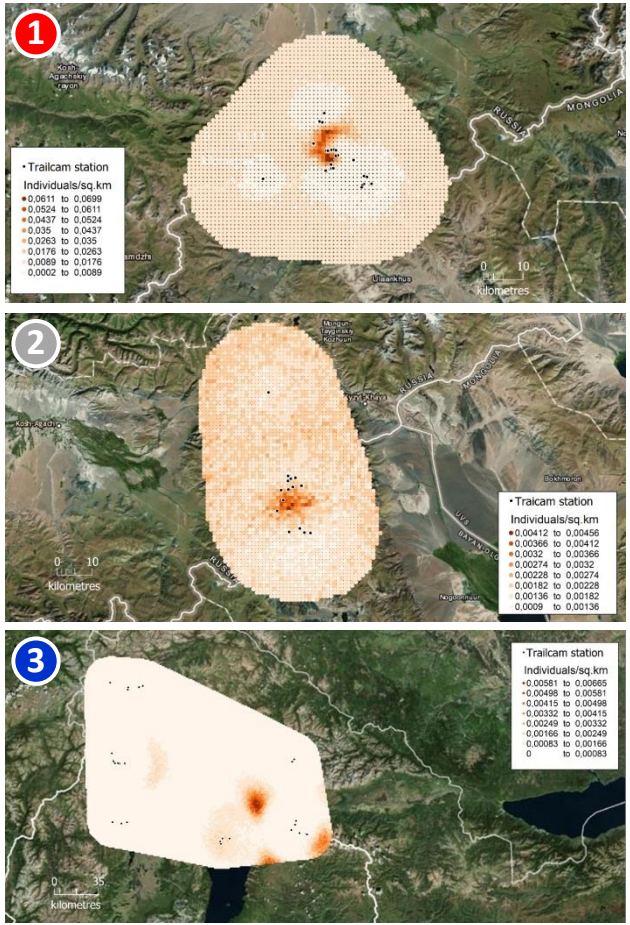
Данные о состоянии популяций основных видов жертв снежного барса.

Ирбис (снежный барс): динамика плотности на трансграничных территориях



Район исследований, включающий три участка трансграничной российско-монгольской популяции снежного барса: 1 – Сайлюгем (2021-2023 гг.), 2 – хребет Чихачёва (2022-2023 гг.), 3 – Восточный Саян (2021-2022 гг.)

Ирбис (снежный барс): динамика плотности на трансграничных территориях



Три трансграничных группировки снежного барса (ирбиса) (сайлюгемская, хребта Чихачева и восточно-саянская) характеризуются следующими особенностями:

- *Сайлюгемская группировка* характеризуется наибольшей плотностью (самые высокие значения ее плотности отмечены вблизи государственной границы) и наименьшей подвижностью особей
- *Группировка хребта Чихачева* продолжает испытывать трудности с восстановлением численности и характеризуется высокой подвижностью особей, подтверждающей миграцию ирбисов с соседних территорий
- *Восточно-саянская группировка* единственная, российская часть которой является донором монгольской её части, она характеризуется увеличением плотности популяции к юго-востоку

Ирбис (снежный барс): оценка генетического разнообразия

Характеристики генетического разнообразия в локальных выборках ирбиса. n – число особей, He – наблюдаемая гетерозиготность, Ar – аллельное разнообразие, Ne – эффективный размер популяции, Fis – коэффициент инбридинга					
Выборка	n	He	Ar	Ne	Fis
Восточный Саян	20	0.57 ± 0.22	2.49	2.8	0.07557
Западный Саян	8	0.64 ± 0.14	2.72	5.1	-0.10526
Цаган-Шибету и Цагааншувуут	40	0.58 ± 0.19	3.01	20.2	0.14754*
Алтай	21	0.58 ± 0.16	2.82	23.8	0.05003
Тянь-Шань (Киргизия)	24	0.69 ± 0.06	3.32	20.2	-0.04906
Памир (Таджикистан)	16	0.58 ± 0.14	2.86	12	-0.05291
*** статистически достоверное значение Fis (p = 0.001)**					

Популяционно-генетические характеристики снежного барса на российской части ареала свидетельствуют о том, что ирбисы Восточного Саяна являются наиболее уязвимой группировклй – несмотря на возросший уровень генетического разнообразия по сравнению с ранее полученными данными, она продолжает демонстрировать признаки генетического неблагополучия и демографической нестабильности

Ирбис (снежный барс): основные выводы

Из трёх изученных трансграничных группировок ирбиса (сайлюгемская, хребта Чихачева и восточно-саянская) *сайлюгемская группировка* характеризуется наибольшей плотностью (самые высокие значения ее плотности отмечены вблизи государственной границы) и наименьшей подвижностью особей; *группировка хребта Чихачева* продолжает испытывать трудности с восстановлением численности и характеризуется высокой подвижностью особей, подтверждающей миграцию ирбисов из соседних территорий; *восточно-саянская группировка* единственная, российская часть которой является донором монгольской её части, она характеризуется увеличением плотности популяции к юго-востоку

Хотя генетическое разнообразие снежных барсов Восточного Саяна возросло по сравнению с ранее полученными данными, мониторинг популяционно-генетических характеристик ирбиса на российской части ареала показывает, что восточно-саянская группировка вида наиболее уязвима: она продолжает демонстрировать признаки генетического неблагополучия и демографической нестабильности

Состояние популяции *сибирского горного козла* (козерога) в Восточном Саяне, одного из основных кормовых объектов снежного барса, вызывает опасение: хотя плодовитость его остается высокой, восстановления численности вида не происходит; влияние хищников на козерога мало, основным неблагоприятным фактором является угасание степей из-за экспансии древесно-кустарниковой растительности, которое весьма чувствительно для горного козла в Восточном Саяне

Подпроект «Изучение белого медведя»



Руководитель работ:

Главный научный сотрудник ИПЭЭ РАН, начальник Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России, академик РАН, д.б.н. **В.В. Рожнов**

Исполнители:

в.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**И.Н. Мордвинцев**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.т.н.	**Н.Г. Платонов**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**Е.А. Иванов**
г.н.с. ИПЭЭ РАН, чл.-корр. РАН д.б.н.	**С.В. Найденко**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**Г.С. Алексеева**

Поставленные задачи:

Оценка влияния интенсификации хозяйственной деятельности на поведение белого медведя и взаимодействия его с человеком

Изучение характера питания медведей с использованием метода стабильных изотопов

Белый медведь: архипелаг Медвежьи острова, распределение и численность

Проведено вертолетное обследование территории для оценки численности медведей в границах ГПЗ «Медвежьи острова» в безледовый период

Обследованы все 5 островов архипелага и участок побережья Восточно-Сибирского моря

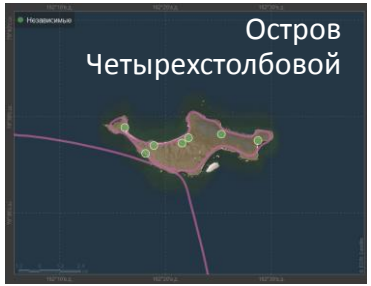
За один полетный день в ходе аэровизуальных наблюдений зарегистрирована 71 особь белого медведя, включая самок с годовалыми медвежатами и самок с сеголетками

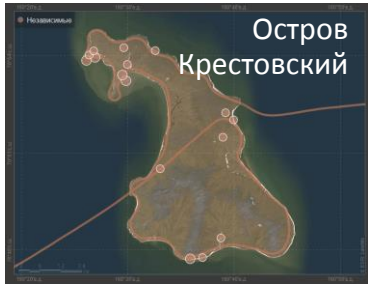


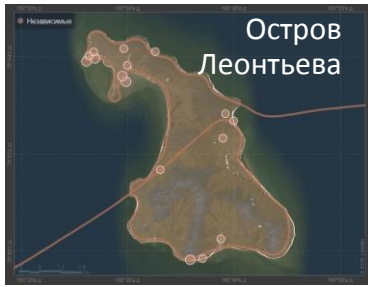
Работы выполнены совместно с
ГПЗ «Медвежьи острова» и НП «Ленские Столбы»

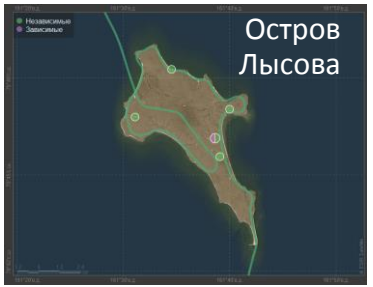


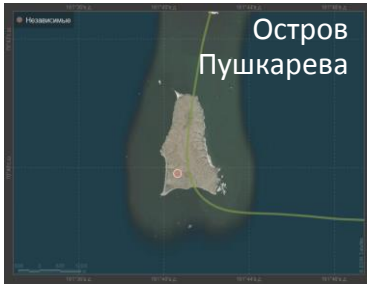
Белый медведь: архипелаг Медвежьи острова, распределение и численность



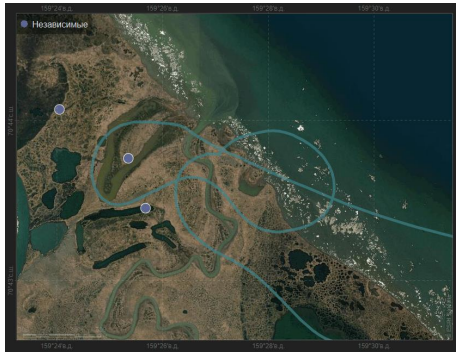


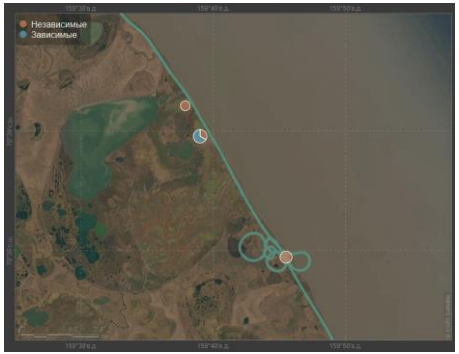




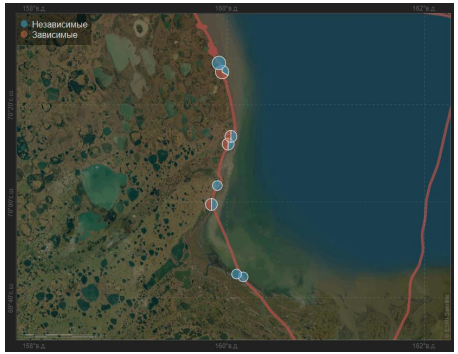


Траектории полёта при авиаобследовании островов Четырехстолбовой, Крестовский, Леонтьева, Лысова и Пушкарева ГПЗ «Медвежьи острова» с регистрацией числа наблюдаемых особей белого медведя 09.10.2024









Траектории полёта при авиаобследовании береговой линии (слева направо): у кордона Курдигино-Крестовая, северная часть (до Агафонова), вблизи кордона Агафонова (место отлова медведя МО-2) и южнее кордона Агафонова ГПЗ «Медвежьи острова» с регистрацией числа наблюдаемых особей белого медведя 09.10.2024

Белый медведь: отлов и морфологические характеристики

Взрослый самец белого медведя был обнаружен у кордона Агафонова на побережье и успешно обездвижен (МО-2); проведен комплекс морфометрических измерений и отбор биопроб

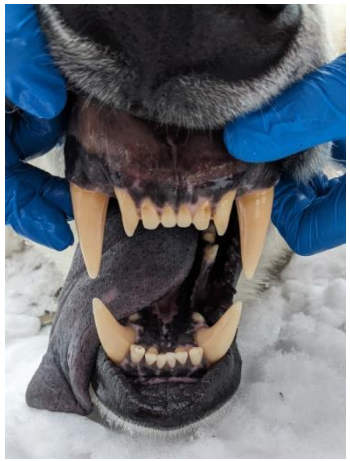
№ особи, ушная метка	Дата	Время (мск)	Координаты		Пол	Возраст (оценка)	№ ошейника
			Широта	Долгота			
МО-02	09.10.2024	7:40	70° 30' 58"	159° 51' 40"	самец	7-8 лет	нет

№ особи, ушная метка	Вес, кг (оценка)	Длина головы, см	Длина тела/ проекция, см	Обхват головы, см	Обхват шеи, см	Обхват груди, см	Высота в холке, см	Высота в крестце, см	Состояние особи, балл
МО-02	300	48	225/210	69	69	132	100	118	4









Процесс измерения, осмотра и отбора биообразцов у самца белого медведя МО-02

Все фото: И.Н. Мордвинцев

Белый медведь: результаты токсикологических исследований

Тяжелые металлы

В образце шерсти медведя МО-2 проанализировано содержание тяжелых металлов (ТМ)

Концентрации ТМ приведены в мг/кг сухого веса:

Ртуть, мг/кг	**1.53**
Кадмий, мг/кг	**0.08**
Свинец, мг/кг	**0.36**
Никель, мг/кг	**0.45**
Хром, мг/кг	**3.0**
Медь, мг/кг	**10.3**
Марганец, мг/кг	**8.6**
Железо, мг/кг	**38.6**
Цинк, мг/кг	**138.0**
Мышьяк, мг/кг	**< 0.5**

Концентрации всех исследованных металлов находятся в пределах средних значений, установленных для животных из западной части Российской Арктики

Стойкие органические загрязнители

В сыворотке крови, собранной от медведя МО-2, проанализированы концентрации различных СОЗ, включая 37 конгенеров полихлорированных бифенилов (ПХБ), 21 хлорорганический пестицид (ХОП), 3 конгенера полибромированных дифениловых эфиров (ПБДЭ) и 3 конгенера токсафена (Tox)

Концентрации СОЗ рассчитаны в нг/г липидов:

Σ ХОП, нг/г липидов	**1169.6**
Σ ПХБ, нг/г липидов	**1264.6**
Σ Tox, нг/г липидов	**< 0.01**
Σ ПБДЭ, нг/г липидов	**1.16**

Концентрации ПХБ, ПБДЭ и токсафенов в крови медведя МО-2 были значительно ниже, чем у медведей из западной части Российской Арктики

Белый медведь: основные выводы

Численность белых медведей на территории заповедника «Медвежьи острова» в 2024 г. при осеннем авиамониторинге составила 71 особь; её постоянство (в 2022 г. она составляла 60-70 особей), а также хорошее физиологическое состояние медведей, остающихся на суше, свидетельствуют о необычности этого малоизученного крупного резервата белых медведей в России и требуют проведения здесь специальных исследований, направленных на изучение особенностей биологии белого медведя и объектов их питания в безледовый период; присутствие самок с сеголетками свидетельствует о том, что архипелаг Медвежьи острова является ещё одним родильным домом белых медведей в российской Арктике наряду с Землей Франца-Иосифа и островом Врангеля

Лабораторные анализы отобранных биопроб показали, что концентрации исследованных тяжелых металлов в организме отловленного самца белого медведя находятся в пределах средних значений, установленных для животных западной части российской Арктики, а концентрации ПХБ, ПБДЭ и токсафенов в крови медведя – значительно ниже

Относительная доступность Медвежьих островов в течение всего года позволяет развивать в будущем отдельную программу по изучению белого медведя в заповеднике, а мечение большого количества особей – оценить размеры и структуру участков обитания животных в Восточно-Сибирском и Чукотском морях и статус обитающей здесь популяции

Подпроект «Изучение морских млекопитающих»



Руководитель работ:

Главный научный сотрудник ИПЭЭ РАН, начальник Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России, академик РАН, д.б.н. **В.В. Рожнов**

Исполнители:

вед. инж. ИПЭЭ РАН	**Д.М. Глазов**
вед. инж. ИПЭЭ РАН	**М.В. Морозова**
с.н.с. ИПЭЭ РАН, к.б.н.	**О.И. Лямин**
вед. инж. ИПЭЭ РАН	**Е.А. Назаренко**

Поставленные задачи:

Разработка и апробация нового нестрессирующего метода сбора биопсии у морских млекопитающих с применением непилотируемого летательного аппарата.

Разработка аэрофотографического метода фотоидентификации у морских млекопитающих.

Сбор данных об эколого-поведенческих особенностях сна белухи.

Морские млекопитающие: нестрессирующий метод сбора биопсии



Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) с дротиком (дартом) специальной конструкции для взятия биопсии

Проведено тестирование нестрессирующего метода взятия биопсии с помощью дрона и специального дротика (дарта)

Дротик разработанной конструкции падал по правильной траектории и всегда попадал в мишень необходимой стороной, однако для успешного попадания в спину кита и получения образца биопсии, оператор дрона должен обладать хорошими навыками и постоянно тренироваться в прицеливании дротика: даже спина крупного гренландского кита оказалась трудной целью из-за значительной инертности дрона, колебаний при его наведении, а также непредсказуемых факторов, таких как волны и брызги воды на спине кита, которые замедляли или смывали как сам дротик, так и биоматериал

Кроме того, дротик не развивает достаточную скорость при полете вниз, чтобы пробить кожу кита и отобрать образец кожи с подкожной жировой клетчаткой

Таким образом, предложенный метод слишком сложен и рано представить его как альтернативу традиционной биопсии с помощью арбалета

Морские млекопитающие: аэрофотографический метод фотоидентификации

Особенность метода – использование беспилотных летательных аппаратов разных типов для получения фотографий морских млекопитающих для съемки их в надир; в его основе – индивидуальное опознавание отдельных китов по внешним морфологическим признакам: особенностям окраски, наличию и форме разнообразных пятен, царапин, шрамов и обрастаний, размерам и форме спинного плавника, наличию на нем и на хвостовом плавнике выемок, зарубок и отверстий и другим



DJI Mavic 2 Zoom



Phantom 4 Pro

БПЛА, эффективно используемые для сбора информации для фотоидентификации китообразных

Оператор БПЛА должен обладать навыками уверенного пилотирования: взлет и посадка как с берега, так и с плавательного средства, управление БПЛА в различных погодных условиях, в том числе в порывистый ветер, и др.

Необходимо соблюдение следующих правил:

- следить за реакцией китов на беспокойство: она сильно варьирует между популяциями, районами обитания, возрастом особей, их поведением в момент съёмки, а также индивидуальна для каждой особи
- увеличивать высоту БПЛА при изменении поведения китов (заныривание на глубину, ускорение движения, изменение курса движения)
- избегать резких движений при управлении БПЛА: из-за них уровень шума винтов меняется и пугает китов

Морские млекопитающие: аэрофотографический метод фотоидентификации



Примеры фотографий 4-х разных китов из каталога. Слева направо:
20_70_15_20220720_Wra_DJI_0506; **21_36**_02_20210723_Wra_DJI_0085;
22_03_01_20220719_Wra_DJI_0438; **22_48**_08_20220722_Wra_DJI_0315.

В каталог заносятся только те фотографии, на которых видны все части тела кита (голова, тело, хвост)

Изображение должно быть хорошего качества, без сильных помех

Необходимо убедится, что вся верхняя часть особи кита отлично видна, даже те места, где нет шрамов

Название изображения включает в себя (через нижнее подчеркивание): каталожный номер кита, номер кадра для данной особи, дату создания фото или видео, место съёмок, номер видеофайла

Морские млекопитающие: эколого-поведенческие особенности сна белухи



Сон белух на спине
на дне бассейна, глубина 10 м

Проанализированы и обобщены полученные в ходе исследований поведения и электроэнцефалограмм экспериментальные данные у содержавшихся в бассейнах белух, а также литературные сведения о состоянии покоя у них в природе и вне естественных условий, с особым вниманием к эпизодам покоя (сну) на дне бассейна

Покой на дне бассейна – распространённая форма поведения у белух: эпизоды покоя чаще регистрируются в позе лежа на дорзальной стороне у адаптированных животных в хорошем физиологическом состоянии (такое поведение может быть подражательным; общее время покоя на дне варьирует и в некоторых случаях может быть единственной формой покоя и сна; эпизоды достигают 16 мин – длительность эпизодов покоя на дне у белух однозначно больше, чем у косаток и у афалин

Полученные результаты позволяют лучше понять природу и функцию однополушарного медленного сна китообразных, более точную интерпретацию поведения животных в природе и условиях вольерного содержания

Морские млекопитающие: основные выводы

Разработан и апробирован новый нестрессирующий метод сбора биопсии у морских млекопитающих с применением непилотируемого летательного аппарата, проведено его сравнение с традиционными методами, рассмотрены его достоинства и недостатки; однако, предложенный метод на сегодняшний день слишком сложен и его рано представлять как альтернативу традиционной биопсии с помощью арбалета

Разработан аэрофотографический метод фотоидентификации у морских млекопитающих для проведения их морфологических исследований и приведено подробное его описание; особенность метода – использование беспилотных летательных аппаратов разных типов для получения фотографий морских млекопитающих для съемки их в надир, в его основе – индивидуальное опознавание отдельных китов по внешним морфологическим признакам

Полученные результаты изучения эколого-поведенческих и физиологических особенностей сна белух на дне позволяют лучше понять природу и функцию однополушарного медленного сна китообразных, более точную интерпретацию поведения животных в природе и условиях вольерного содержания