



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

# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

Рожнов В.В., Сальман А.Л.



ЗАО «ЭС-ПАС»

# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Спутниковая система Argos (Франция / Европейский Союз / США)



Шесть спутников на низких околоземных орбитах: NOAA K, L, M, N, N', Metop-A

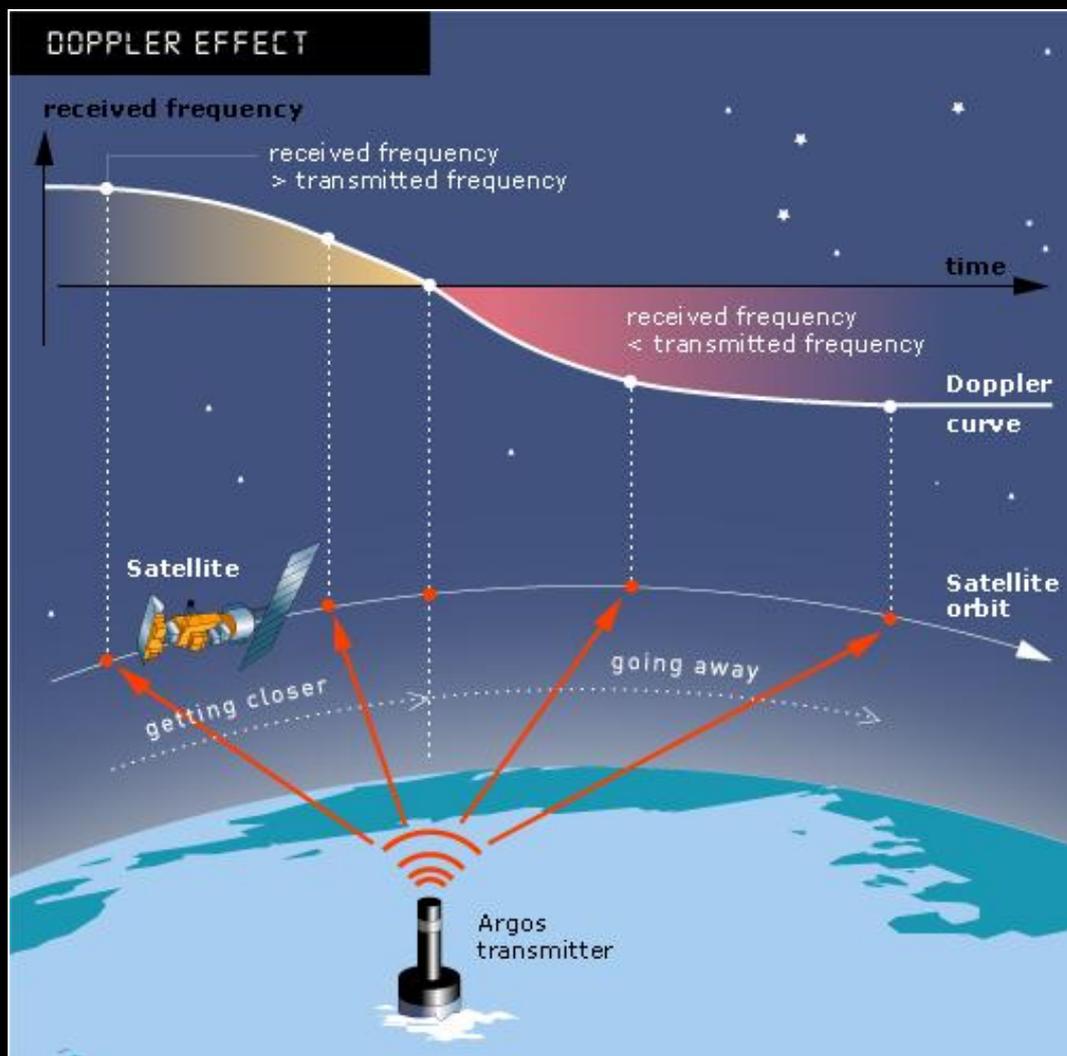
Три станции глобального приема данных

Более 60 станций локального приема данных

Два центра обработки информации

# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Спутниковая система Argos (Франция / Европейский Союз / США)

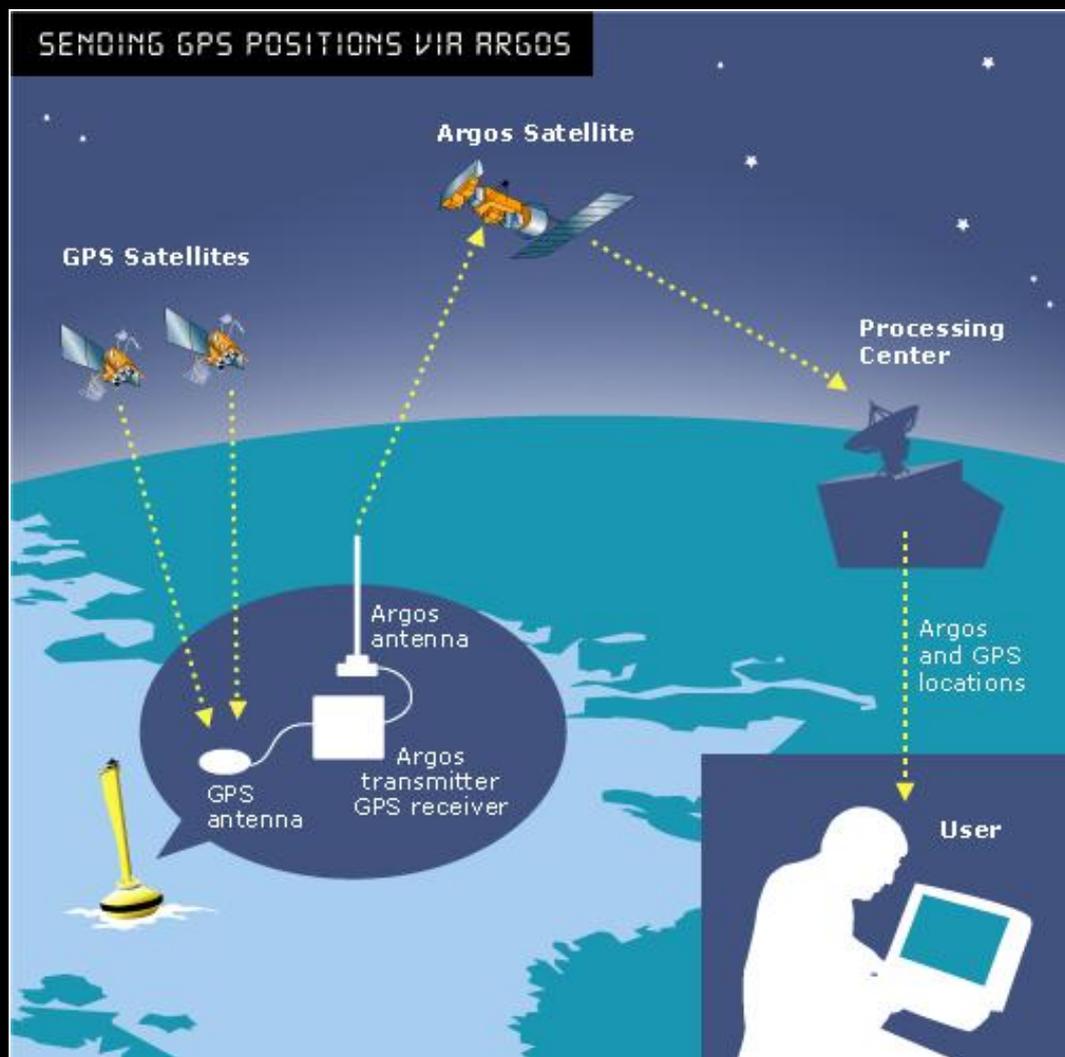


## Определение местоположения объекта на базе эффекта Доплера

- Радиомаяк излучает короткие сообщения на постоянной частоте в диапазоне 401,620-401,680 МГц
- Спутник, пролетая над радиомаяком, принимает сообщения
- Частота принимаемых сообщений зависит от взаимного расположения спутника и радиомаяка
- Измерив частоты четырех принятых за один пролет сообщений, удастся определить координаты объекта с точностью от 250 до 1500 м

## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Спутниковая система Argos (Франция / Европейский Союз / США)

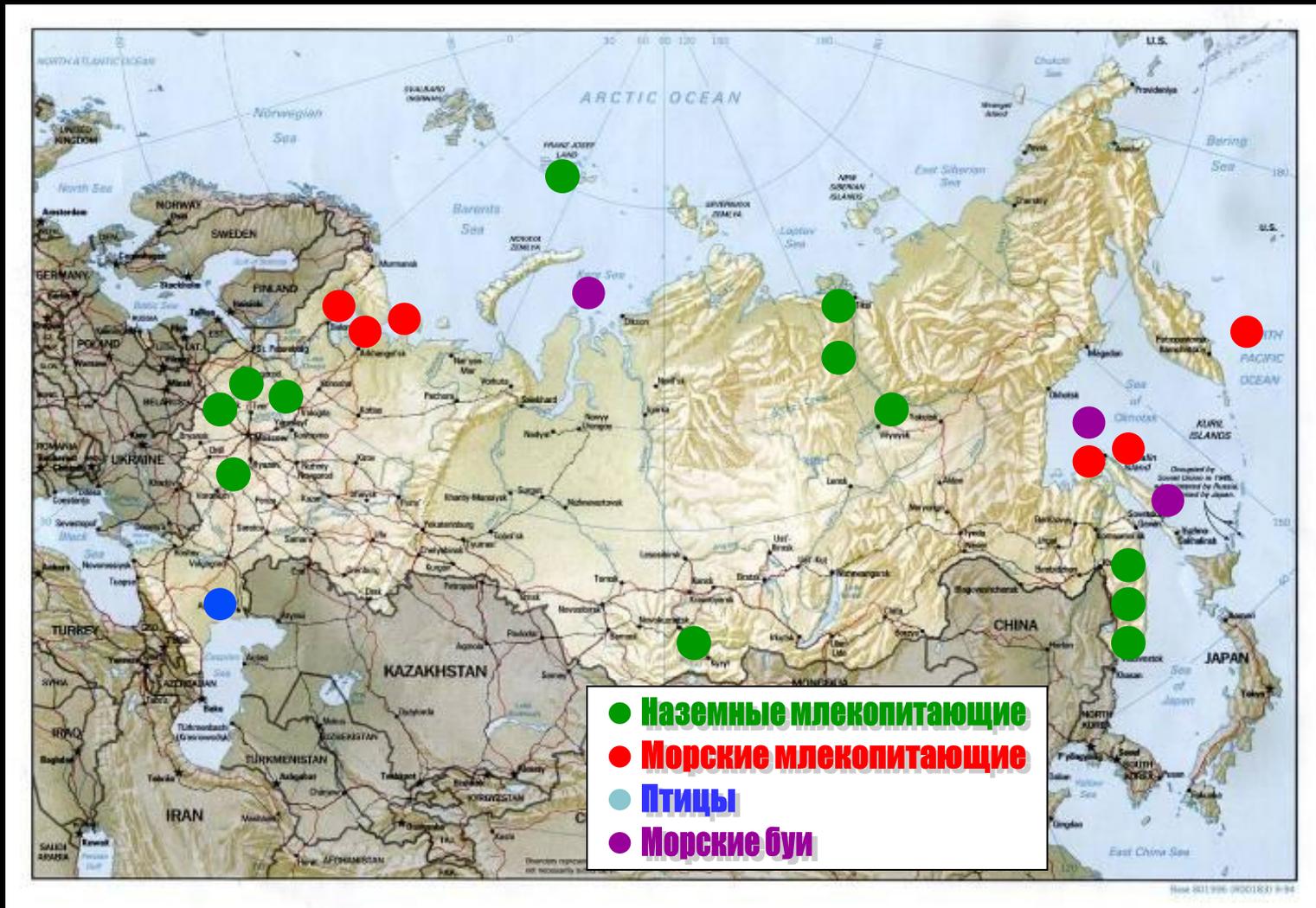


### Определение местоположения объекта с помощью GPS

- Радиомаяк оснащается встроенным навигационным приемником GPS
- Навигационный приемник определяет координаты объекта
- Радиомаяк передает координаты на спутники системы Argos
- С помощью станций приема спутниковых данных сообщения радиомаяка поступают в центры обработки информации
- Центры обработки расшифровывают сообщения и предоставляют координаты объекта пользователю

# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Радиомаяки спутниковой системы Argos – использование в России



## **Российская академия наук**

### **Постоянно действующая экспедиция РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России ([www.sevin-expedition](http://www.sevin-expedition))**

Экспедиция создана и включена в состав Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) на основании Распоряжения Российской академии наук № 12300-128 от 29 февраля 2008 г.

**Научный руководитель экспедиции** – *Павлов Д.С.*, академик, директор ИПЭЭ РАН

**Начальник экспедиции** – *Рожнов В.В.*, доктор биол. наук, зам. директора ИПЭЭ РАН

**Экспедиции поручено выполнять следующие проекты:**

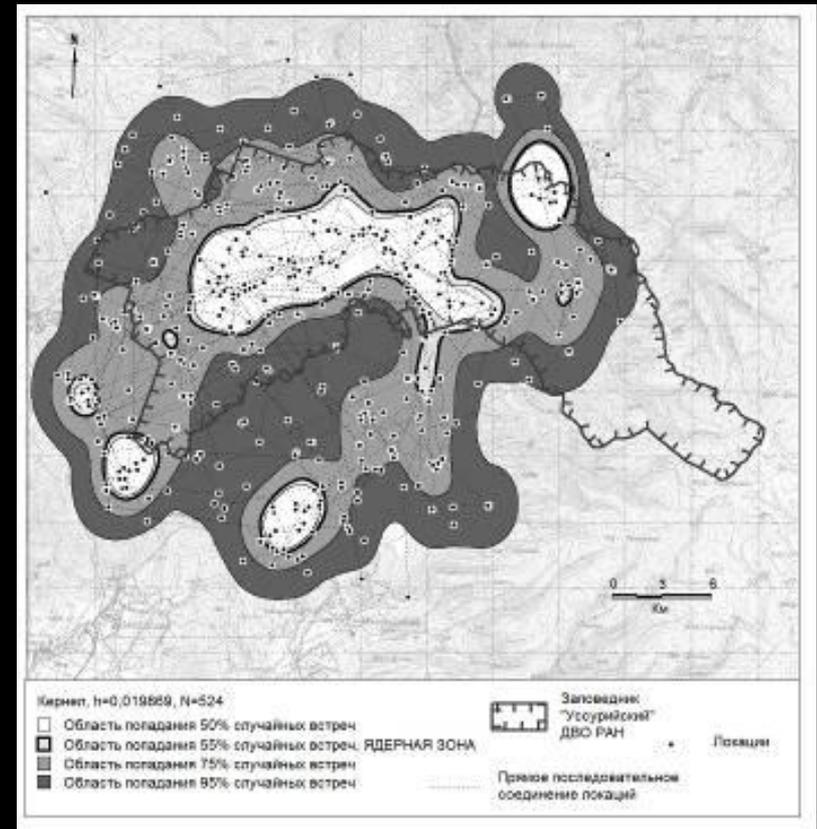
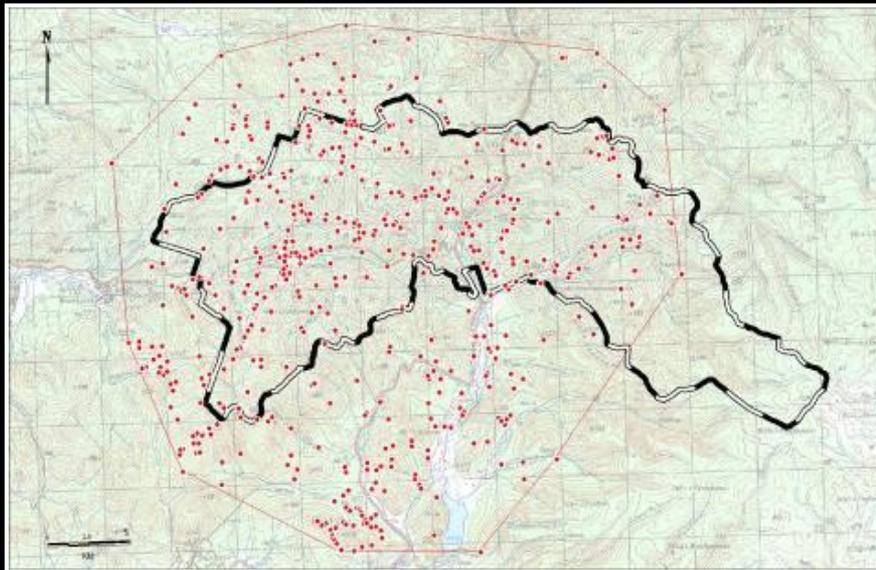
- Программа изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке
- Программа изучения, сохранения и восстановления дальневосточного леопарда на Российском Дальнем Востоке
- Программа изучения и мониторинга популяции ирбиса (снежного барса) Южной Сибири
- Программа изучения распространения и миграций белухи
- Программа изучения белого медведя в Российской Арктике
- Программа изучения ареала охотско-корейской популяции серого кита (*Eschrichtius robustus*) с использованием спутниковой телеметрии

## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Амурский тигр в Уссурийском заповеднике ДВО РАН

За 1 год работы спутникового ошейника (Telonics, США), одетого на тигрицу *Серьга* (с 01.11.2008 г. по 20.10.2009 г.), получено 1222 локации, 16500 замеров активности, 6 полных суточных ходов

Участок обитания тигрицы *Серьга* по методу минимального полигона занимает 887 км<sup>2</sup>; 56% локаций на территории заповедника; по методу кернел на участке можно выделить 5 ядерных зон

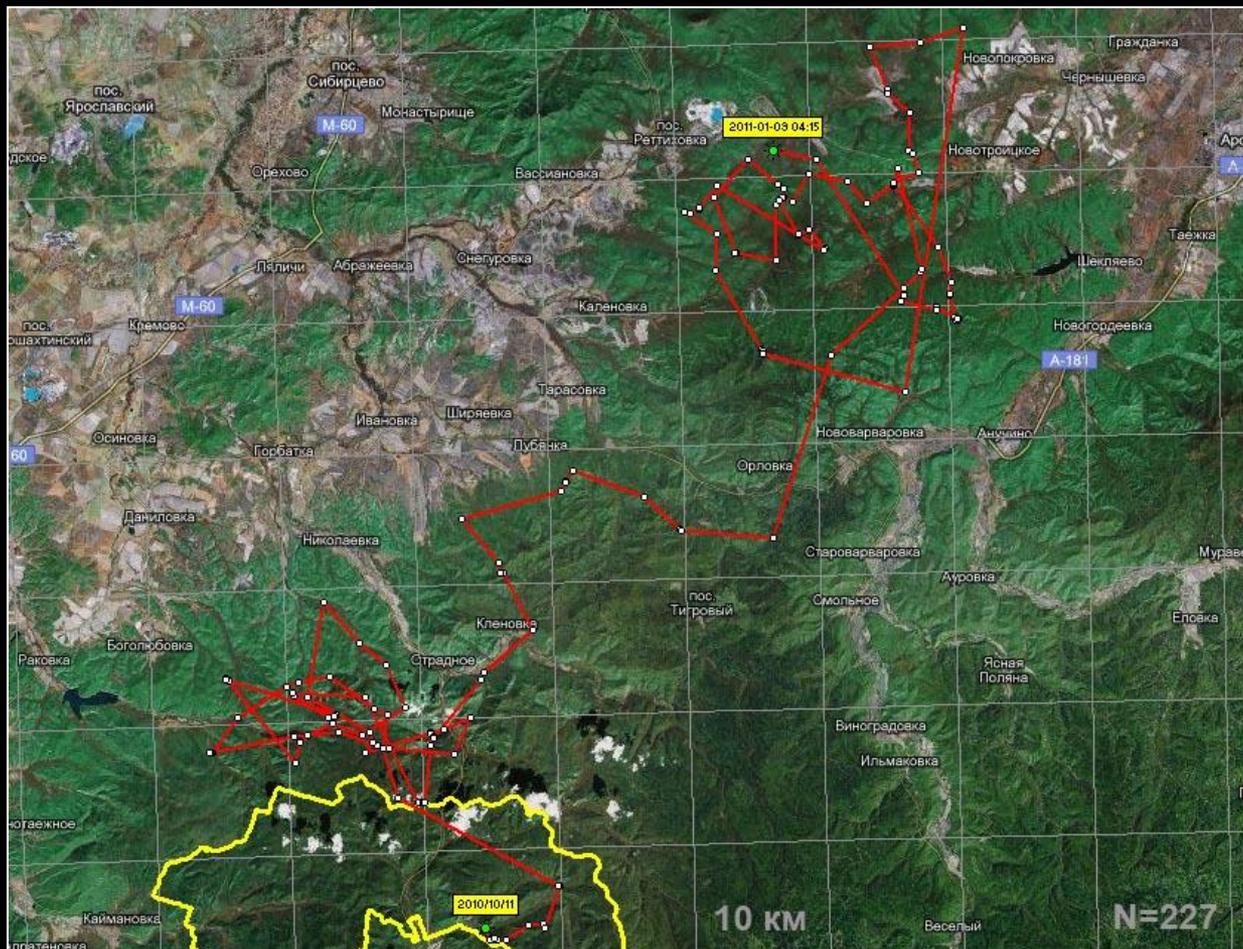


Рожнов В.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Лукаревский В.С., Найденко С.В., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Павлов Д.С. 2011. Использование спутниковых радиомаяков для изучения участка обитания и активности амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) // Зоол. журн. Т. 90. № 5.

# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Амурский тигр в Уссурийском заповеднике ДВО РАН

Один из тигров (самец *Патчи*), пойманных в заповеднике, переместился на 80 км к северо-востоку от него (по состоянию на 9.01.2011 г., помечен 11.10.2010 г.)

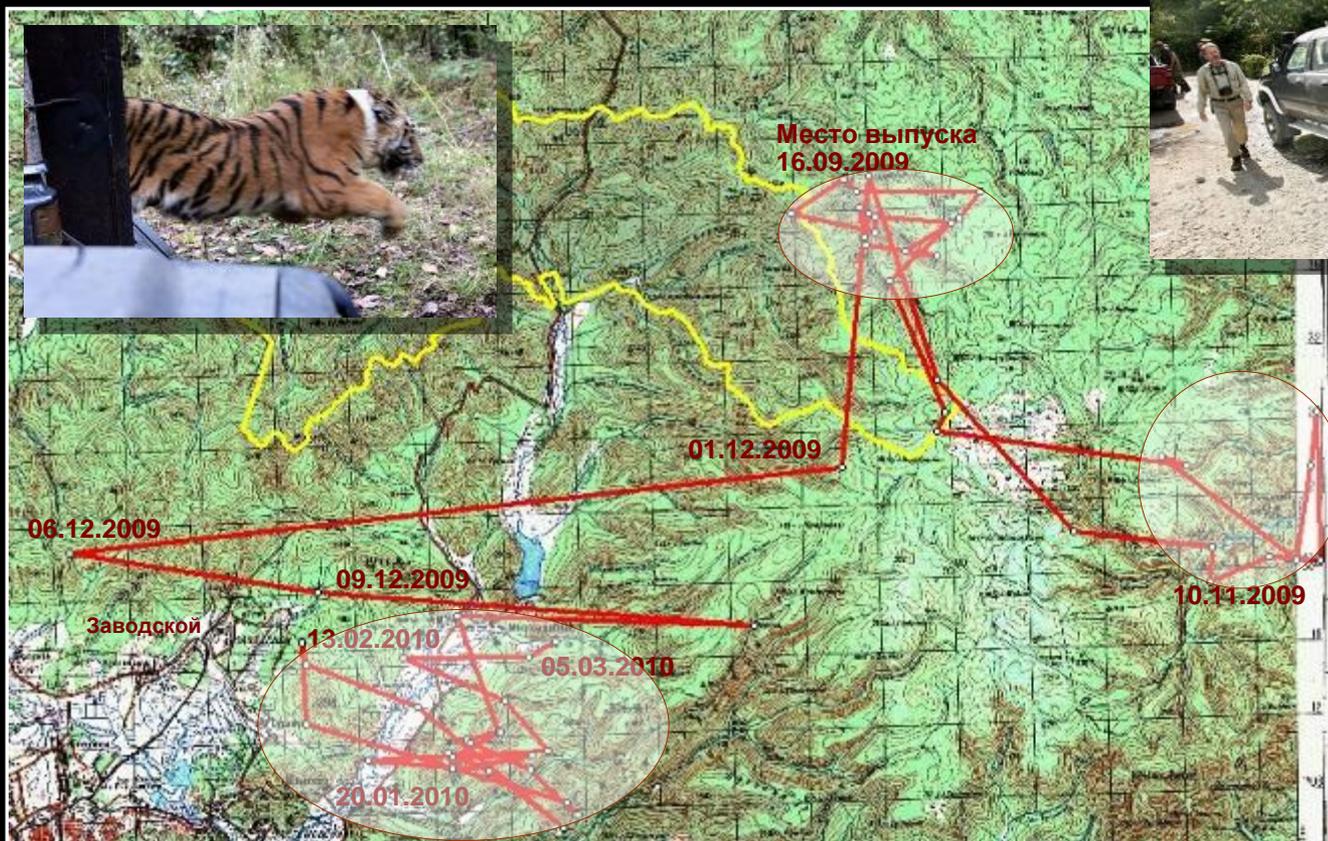


Характерно чередование продолжительных переходов и остановок на длительное время на некоторых участках

# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Освоение пространства возвращенными в природу тигрятами-сиротами

В 2009-2010 гг. спутниковыми ошейниками помечены 4 тигренка (2 самца и 2 самки), возвращенных в природу после передержки в неволе



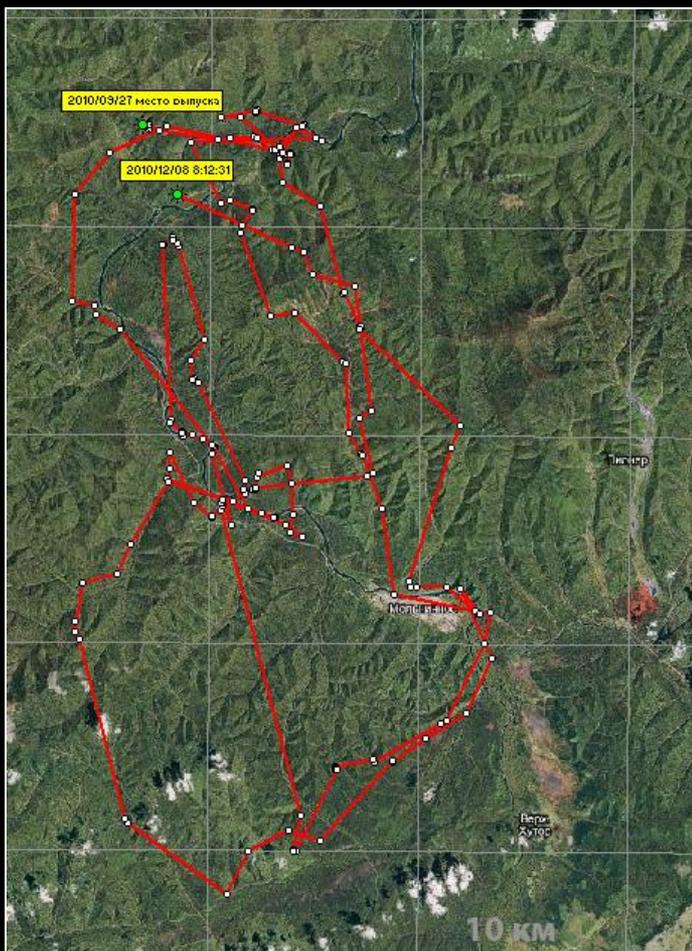
Освоение территории тигренком, выпущенным в районе заповедника «Уссурийский»

За 6 месяцев Олег последовательно освоил три участка, «осев» постоянно юго-восточнее заповедника

## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Освоение пространства возвращенными в природу тигрятами-сиротами

В 2009-2010 гг. спутниковыми ошейниками помечены 4 тигренка (2 самца и 2 самки), возвращенных в природу после передержки в неволе



Освоение территории тигрятами, выпущенными в Национальном парке «Удэгейская легенда», за 3 месяца после выпуска

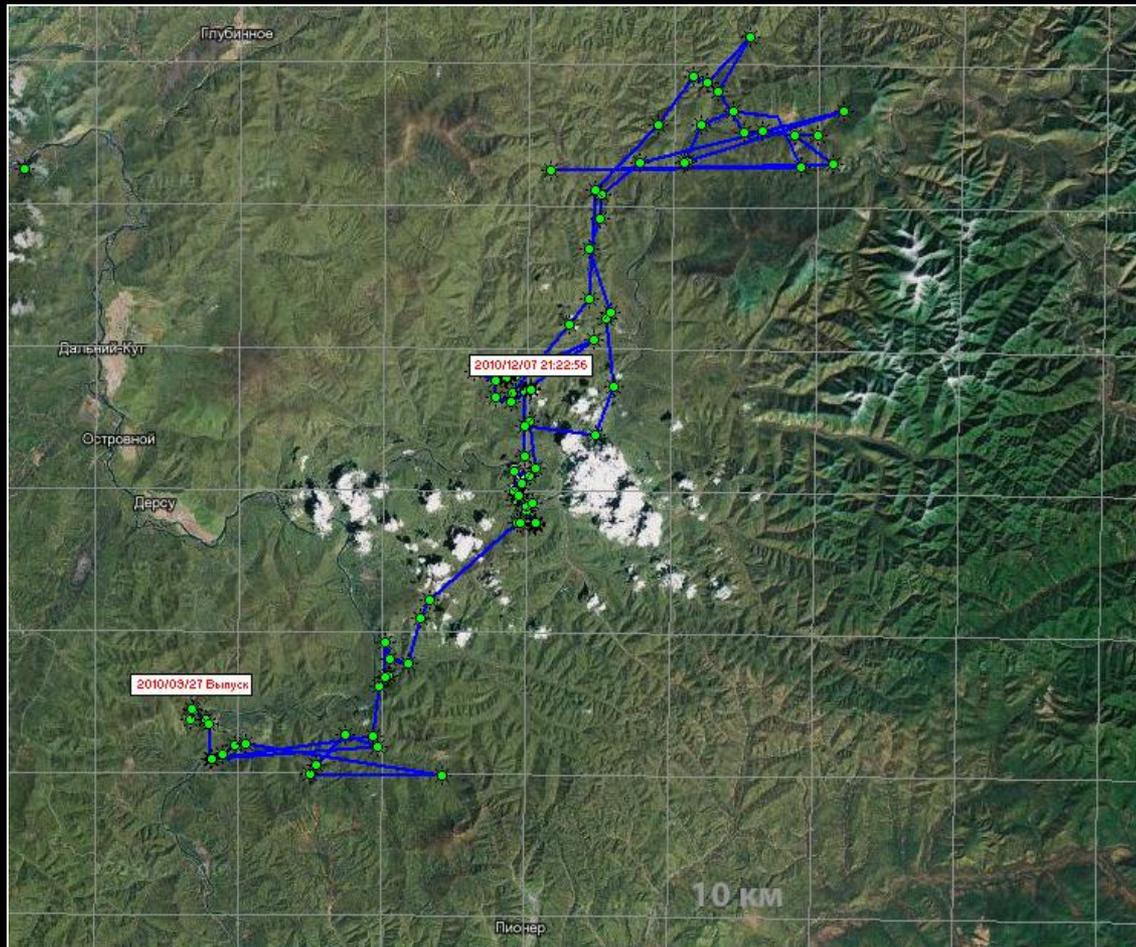
Самка *Лазурина* в течение 3 месяцев освоила участок, площадь которого на 08.12.2010 г. составила 569 км<sup>2</sup>

За две недели до гибели она ушла с него сначала на северо-восток, затем резко повернула на запад и ее путь завершился недалеко от д. Дерсу на р. Б. Уссурка

## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Освоение пространства возвращенными в природу тигрятами-сиротами

В 2009-2010 гг. спутниковыми ошейниками помечены 4 тигренка (2 самца и 2 самки), возвращенных в природу после передержки в неволе



Освоение территории тигрятами, выпущенными в Национальном парке «Удэгейская легенда», за 3 месяца после выпуска

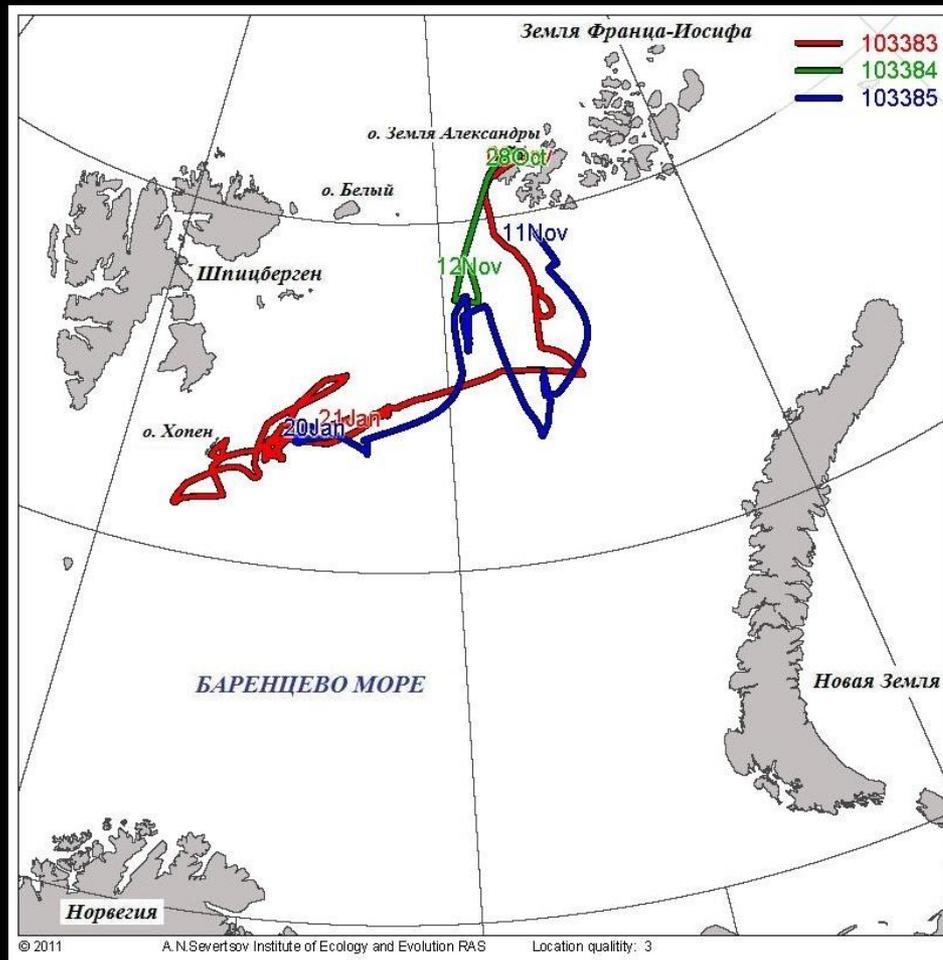
Самец *Володя* освоил большой по площади участок – на 26.12.2010 г. его площадь составила 889 км<sup>2</sup>

Схема перемещения сходна с таковой взрослого тигра *Патчи* (продолжительное перемещение и длительная остановка на одном участке)

# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Белый медведь на Земле Франца-Иосифа

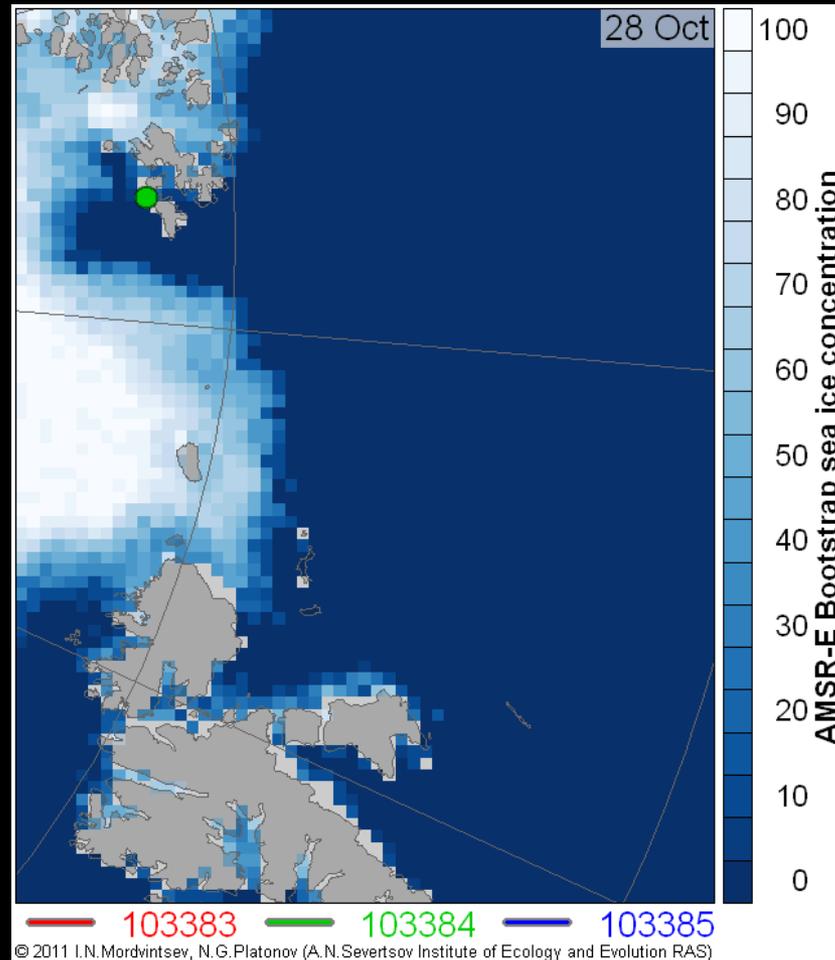
В октябре-ноябре 2010 г. спутниковыми радиомаяками российского производства помечены 3 белых медведицы



# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Белый медведь на Земле Франца-Иосифа

В октябре-ноябре 2010 г. спутниковыми радиомаяками российского производства помечены 3 белых медведицы



## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Белуха в Охотском и Белом морях

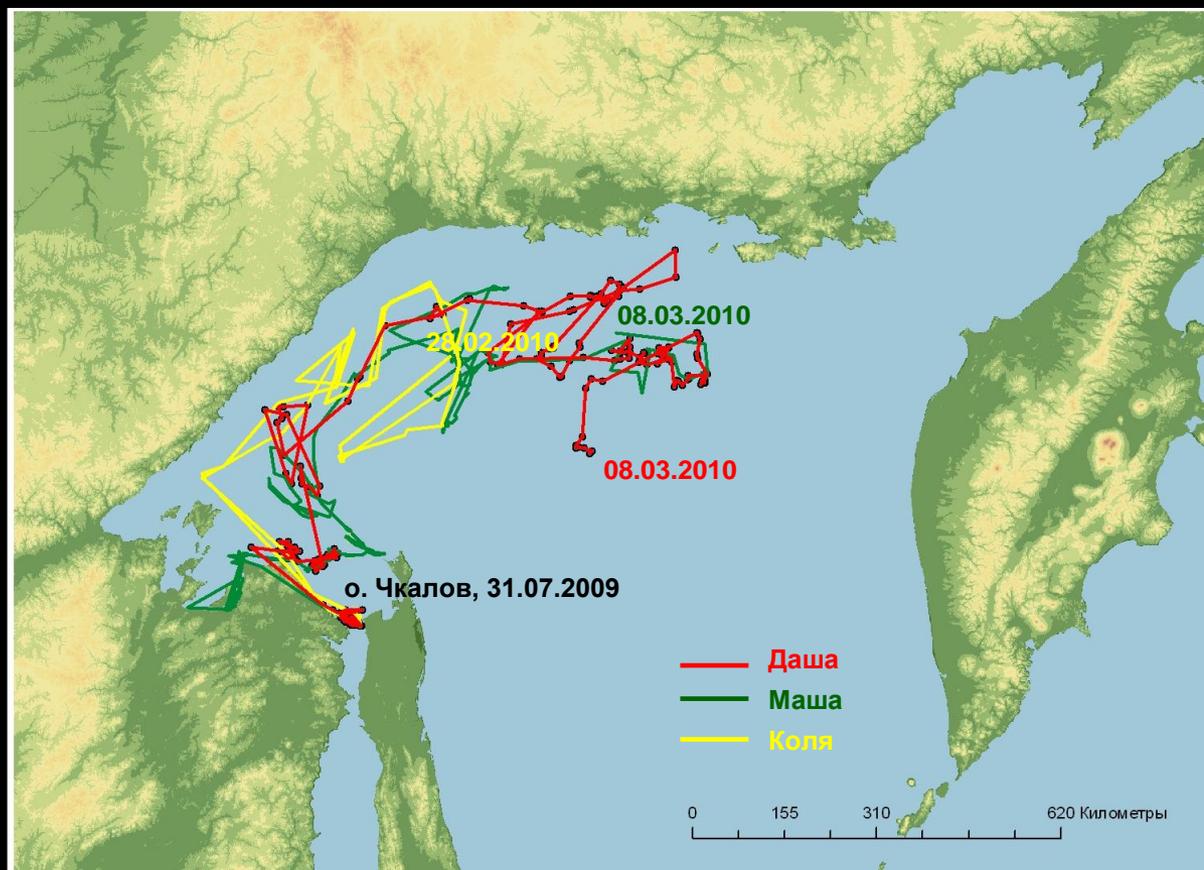
В течение 2009-2010 гг. спутниковыми радиомаяками помечена 21 белуха: 16 в Охотском море (о. Чкалов в Амурском лимане, Усть-Хайрюзово у Западной Камчатки), 5 в Белом море (устье р. Варзуга)



## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Белуха в Охотском и Белом морях

В течение 2009-2010 гг. спутниковыми радиомаяками помечена 21 белуха: 16 в Охотском море (о. Чкалов в Амурском лимане, Усть-Хайрюзово у Западной Камчатки), 5 в Белом море (устье р. Варзуга)



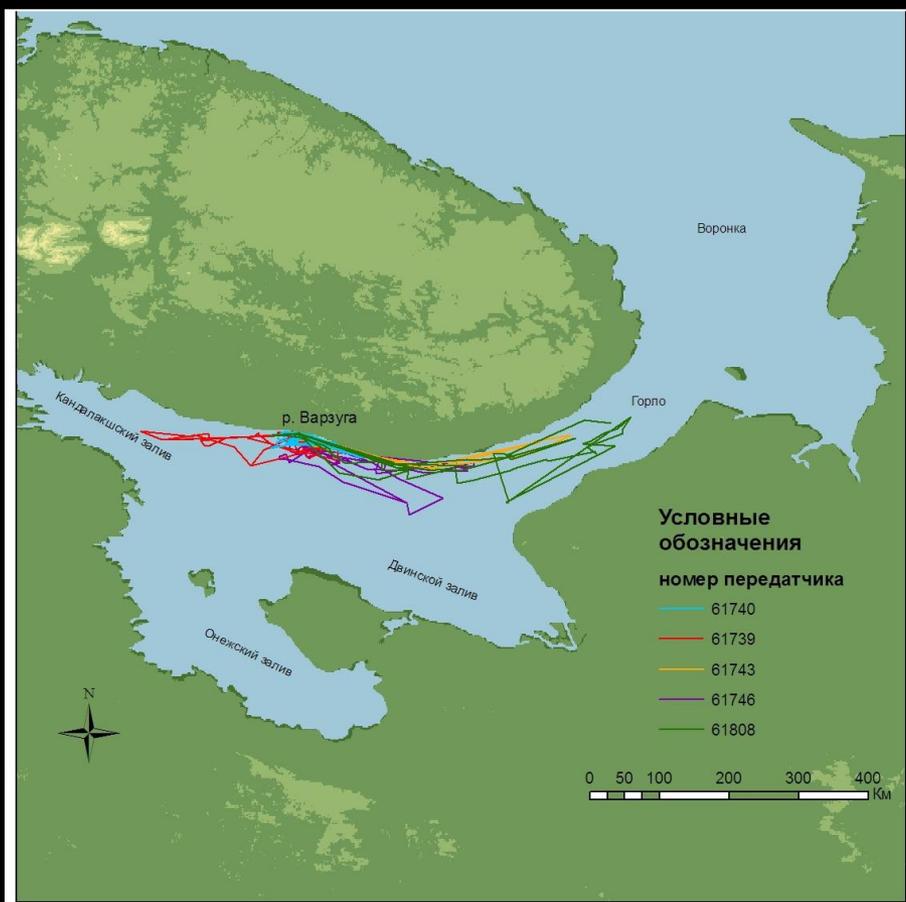
Установлено, что в Охотском море белухи придерживаются одних и тех же районов летнего, осеннего и зимнего мест обитания (с некоторыми изменениями)

Сейчас белухи находятся в постоянном движении, их перемещения, по-видимому, связаны с изменениями кромки льда, но на картинках распределения льда по радарным снимкам имеется большая погрешность и мы не можем точно привязать сигналы от белух к дрейфующей кромке

## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Белуха в Охотском и Белом морях

В течение 2009-2010 гг. спутниковыми радиомаяками помечена 21 белуха: 16 в Охотском море (о. Чкалов в Амурском лимане, Усть-Хайрюзово у Западной Камчатки), 5 в Белом море (устье р. Варзуга)



В Белом море белухи сейчас стали мене подвижны, чем в начале зимы, но по прежнему его не покидают  
Все помеченные животные здесь – самцы, которые должны были (по представлениям некоторых авторов) в первую очередь мигрировать в Баренцево море

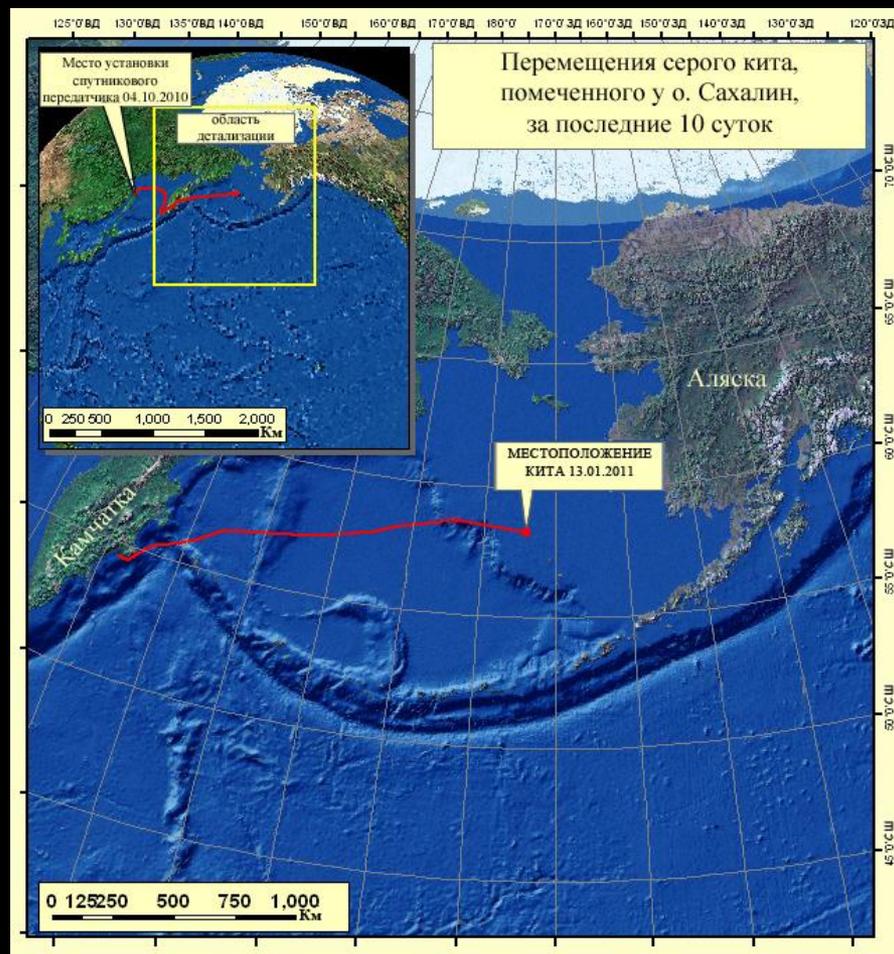
# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Серый кит в Охотском море

Впервые помечен спутниковым радиомаяком серый кит охотско-корейской популяции и регистрируются его перемещения в течение более 3 месяцев (с 04.10.2010 г.)



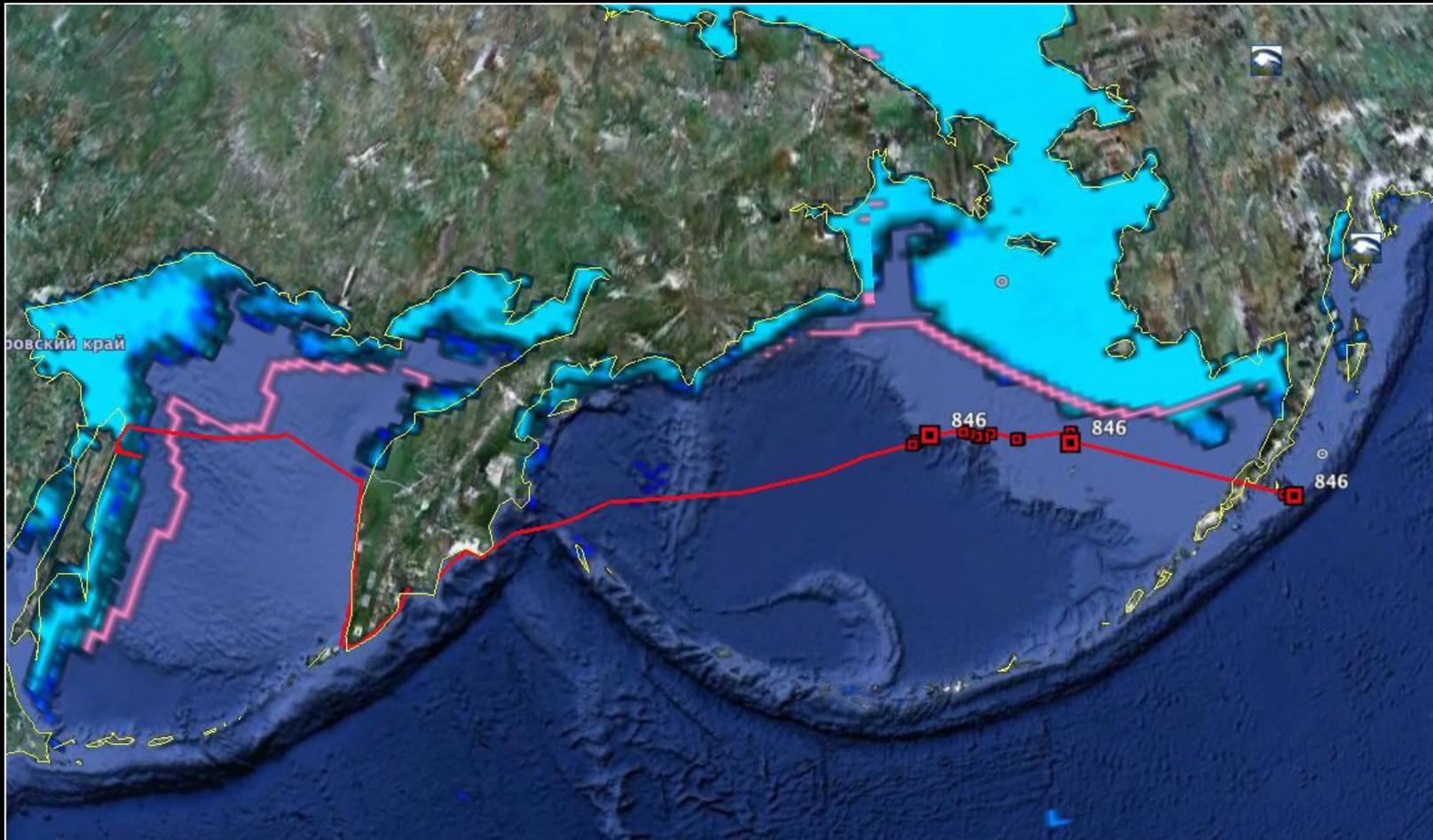
Исследования ведет ИПЭЭ РАН по Программе изучения ареала охотско-корейской популяции серого кита (*Eschrichtius robustus*) с использованием спутниковой телеметрии совместно с Орегонским государственным Университетом (США), Сахалинским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии, Кроноцким государственным природным биосферным заповедником и Университетом штата Вашингтон (США)



## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Серый кит в Охотском море

Впервые помечен спутниковым радиомаяком серый кит охотско-корейской популяции и регистрируются его перемещения в течение 4 месяцев (с 04.10.2010 г.)



## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Домашние лошади в Тверской области

В декабре 2010 г. ИПЭЭ РАН совместно с Зоологическим музеем МГУ приступили к новому этапу исследований пространственной структуры популяции копытных на примере лошадей табунного содержания



Лошади из четырех косяков оснащены ошейниками с радиомаяками Argos и GPS/Argos

Цель работы – выявить размеры участков обитания социальных групп лошадей, определить взаимное расположение участков разных групп, исследовать дистанции суточных перемещений животных и их зависимость от времени года

Полученные данные будут использованы для прогнозирования развития пространственной структуры популяции лошадей Пржевальского при реинтродукции вида в природу

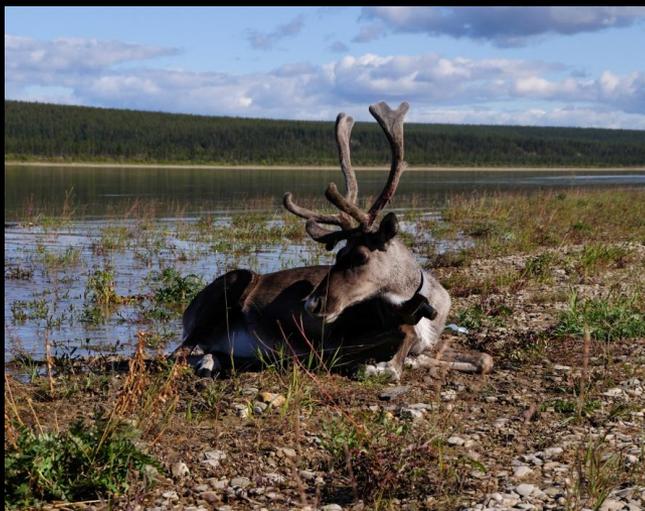
Практическое значение исследование будет иметь и для коневодческой деятельности, позволив вести дистанционное наблюдение за перемещениями различных групп лошадей



## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Северный олень в Якутии (ИБПК СО РАН)

После продолжительного тестирования на домашнем северном олене в Якутии в августе 2010 г. радиомаяками системы Argos оснащены 15 диких северных оленей



В процессе эксплуатации ошейников нового типа подтверждена не только их механическая надежность, но и высокая точность определения местоположения животных на базе эффекта Доплера

В итоге стала доступна исключительно точная информация о ходе миграции северных оленей (оказалось, что направление движения нескольких животных противоречит существовавшим ранее представлениям об осенних путях миграции диких северных оленей)

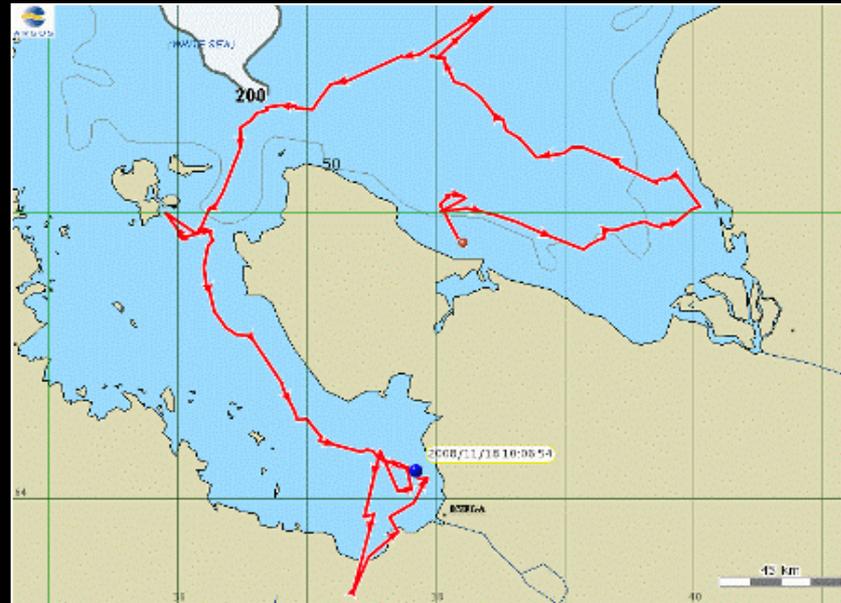


Охлопков И.М., Тасудзава Ш., Кириллин Е.В. 2011. Использование спутниковых радиоошейников в изучении миграций лено-оленинской популяции диких северных оленей Якутии // Териофауна России и сопредельных территорий. Международное совещание (IX съезд Териологического общества при РАН). М.: Т-во научных изданий КМК. С. 356.

# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Нерпа в Белом море (ММБИ КНЦ РАН)

В 2008 г. ММБИ КНЦ РАН реализовал проект, направленный на изучение миграций взрослой нерпы в Белом море



Светочева О.Н., Светочев В.Н. 2010. Нерпа Белого моря: численность, распределение, питание. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 241 с.

Светочев В.Н., Светочева О.Н. 2010. Мониторинг морских млекопитающих в Белом море методом спутниковой телеметрии // VI Международный контактный форум по сохранению местообитания в Баренцевом регионе, г. Архангельск. Архангельск. С. 61-62.

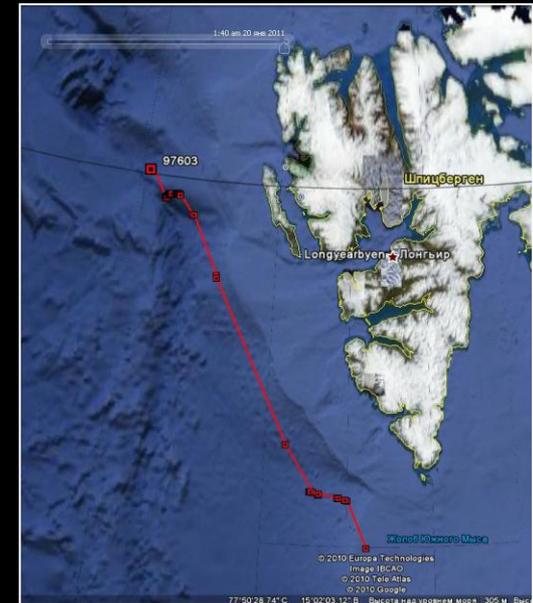
# Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

## Гренландский тюлень и серый тюлень в Белом и Баренцевом морях (ММБИ КНЦ РАН)

В 2010 г. ММБИ КНЦ РАН начал проект, основной целью которого является наблюдение за миграцией 4 особей беломорской популяции гренландского тюленя



Отловленные на льдах Белого моря сеголетки после линьки и установки на них радиомаяков были выпущены на свободу. Наблюдения за их перемещениями позволят изучить пространственно-временное распределение гренландского тюленя на первом году жизни в Белом и Баренцевом морях.



В декабре 2010 г. начал сбор информации о перемещениях детенышей серого тюленя.

Два радиомаяка системы Argos были установлены на перелинявших детенышей, после чего животные были выпущены на свободу.

## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Бурый медведь в Тверской области (Биостанция «Чистый лес»)

В 2010 г. спутниковые радиомаяки впервые использовались для отслеживания перемещений годовалых бурых медведей, выращенных в Центре спасения медведей IFAW и выпущенных на свободу в Тверской области



Для наблюдения за адаптацией животных к естественной среде обитания в течение первых месяцев после выпуска на свободу были использованы один ошейник GPS/Argos и один ошейник GPS/Globalstar



## Использование спутниковых радиомаяков Argos и GPS/Argos в эколого-поведенческих исследованиях млекопитающих

### Волк в Тверской, Калужской, и Читинской областях

В 2010 г. спутниковыми радиомаяками российского производства снабжены 8 волчат: 3 в Тверской области (Биостанция «Чистый лес»), 3 в Калужской области (заповедник «Калужские засеки») и 2 – в Читинской области (Даурский заповедник)



На Биологической станции «Чистый лес» проведено продолжительное тестирование ошейников GPS/Argos на волчицах в вольере (отрабатывались различные режимы функционирования радиомаяков, изучалось влияние параметров окружающей среды и особенностей поведения животного на качество передачи данных через спутники системы Argos)

После прохождения курса реабилитации на Биологической станции «Чистый лес» 6 волков-сирот были выпущены в Тверской и Калужской областях со спутниковыми ошейниками

2 волка прошли курс реабилитации в Даурском заповеднике и были выпущены в его окрестностях



Кириллюк В.Е., Рожнов В.В. 2011. Об опыте выпуска в природу волков, выращенных в неволе // Териофауна России и сопредельных территорий. Международное совещание (IX съезд Териологического общества при РАН). М.: Т-во научных изданий КМК. С. 256.

Спасибо за внимание!