УДК 591.152.526

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ОСТРОВ ВРАНГЕЛЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ФГБУ «Государственный
заповедник «Остров Врангеля»
_____ Груздев А.Р.
"15" марта 2021 г.

Летопись Природы 2020 года

«СОГЛАСОВАНО»
Начальник отдела по научной работе
_____ Бабий У.В.
"15" марта 2021 г.

При использовании материалов «Летопись природы 2020 года» обязательная ссылка на источник

Певек 2021

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. ТЕРРИТОРИЯ ЗАПОВЕДНИКА	
1.1. Стационары и кордоны (Васильев Д.В.)	4
1.2. Мониторинг исторических объектов на территории заповедника (Васильев Д.В.)	10
1.3. Учетные площади (Бабий У.В., Кулемеев П.С.)	11
2. ПОГОДА (Бабий У.В.)	
2.1. Характеристика наблюдений за погодными условиями	14
3. ГИДРОЛОГИЯ СУШИ И СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ (П.С. Кулемеев)	
3.1. Гидрологический режим рек и озер	31
3.2. Динамика разрушения снежного покрова	32
4. ГИДРОЛОГИЯ МОРЯ (Васильев Д.В.)	
4.1. Карты распределения льда в восточном секторе Арктики	35
5. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ (Кулемеев П.С.)	
5.1. Новые виды	42
5.2. Фенология растительных сообществ	42
5.3. Продуктивность растительных сообществ	44
5.4. Необычные явления в жизни растений	44
6. БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ	
6.1. Наземные членистоногие (Хрулёва О.А.)	46
6.2. Водные беспозвоночные (Новичкова А.А.)	56
7. ИХТИОФАУНА (Кулемеев П.С.)	
7.1. Новые виды	62
8. ОРНИТОФАУНА (Бабий У.В.)	
8.1. Новые виды	63
8.2. Белый гусь (Баранюк В.В., Бабий У.В.)	64
8.3. Черная казарка	83
8.4. Гага обыкновенная	83
8.5. Гага-гребенушка	83
8.6. Шилохвость	84
8.7. Морянка	84
8.8. Другие виды	84
8.9. Поморники	84
8.10. Белая Сова	85
8.11. Дневные хищные птицы и совы	87
8.12. Ворон	87
8.13. Канадский журавль	87
8.14. Кулики	88
8.15. Воробьиные	91
8.16. Вилохвостая чайка	91
8.17. Бургомистр	91
8.18. Серебристая чайка	92
8.19. Тонкоклювый буревестник	92
8.20. Полярная крачка	92
8.21. Состояние морских орнитокомплексов	92
9. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ (Кулемеев П.С.)	
9.1. Новые виды	95
9.2. Лемминги (Бабий У.В.)	95
9.3. Белый медведь (Кулемеев П.С., Бабий У.В.)	96

9.4. Песец (Бабий У.В.)	106
9.5. Лисица	107
9.6. Росомаха	108
9.7. Серый волк	108
9.8. Бродячая собака	109
9.9. Бурый медведь	109
9.10. Ластоногие и китообразные	111
9.10.1. Тихоокеанский морж	111
9.10.2. Лахтак	112
9.10.3. Кольчатая нерпа	112
9.10.4. Серый кит	113
9.10.5. Белуха	113
9.11. Северный олень	113
9.12. Овцебык	113
10. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ ЗАПОВЕДНИКА (Васильев Д.В.)	
10.1. Регулирование численности и отстрелы животных	118
10.2. Транспортная нагрузка на территорию	118
10.3. Пребывание на заповедной территории сотрудников заповедника, научных экспедиций и кино/фотосъемочных групп	120
10.4. Рекреационная нагрузка	120
10.5. Нарушения почвенно-растительного покрова	121
10.6. Загрязнение территории заповедника и акватории охранной зоны	121
10.7. Нарушение заповедного режима	121
11. НЕОБЫЧНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И УНИКАЛЬНЫЕ НАХОДКИ (Кулемеев П.С.)	
11.1. Необычные природные явления	121
11.2 Уникальные находки	121
12. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗАПОВЕДНИКЕ (Бабий У.В.)	
12.1. Научные исследования сотрудников заповедника	122
12.1.1. Инвентаризация состояния естественного загрязнения рек и водотоков острова Врангеля (Кулемеев П.С.)	122
12.2. Научные исследования сторонних организаций	126
12.2.1. Научно-исследовательские работы на территории заповедника «Остров Врангеля» в рамках программы оценки последствий глобальных климатических изменений на природу Арктики (Добрынин Д.В., Сухова О.В.)	126
12.2.2. Оценка воздействия климатических изменений на видовой состав и распространение мохообразных и лишайников о. Врангеля (Афонина О.М., Евдокимов Г.С., Конорева Л.А., Мамонтов Ю.С., Обабко Р.П., Чесноков С.В.)	216
12.2.3. Совместные научные исследования белого медведя на острове Врангеля: отчет о проведении полевых работ в 2020 г. (Бабий У.В., Васильев Д.В., Кулемеев П.С.)	216
12.3. Научные публикации	223

1. ТЕРРИТОРИЯ ЗАПОВЕДНИКА

1.1. Стационары и кордоны *(Васильев Д.В.)*

За период 2020 года на территоии заповедника проводились плановые работы на следующих кордонах: «Пик Тундровый», «Уэринг», «Неожиданная», «Лагуна Попова», «Средняя Неизвестная», а также на кордоне «Сомнительная» и территории центрального кордона «Ушаковское».

На кордоне «Пик Тундровый» осуществлены работы по обслуживанию системы отпления нового гостевого дома, в том числе очищен дымоход, проведена капитальная чистка котла. Также заготовлены дрова для отопления. В новом гостевом доме заменены светильники. Таким образом, в доме демонтированы все светильники с напряжением 220 вольт, и заменены лампы в 12 вольт мощностью 12 ватт, на светильники мощностью 4 ватта без потери освещенности. Это позволило сократить расход электроэнергии. Выполнены работы по обслуживанию балка наблюдения за колонией, расположеного в устье ручья Прямой.

В гостевом доме на мысе Уринг, отремонтирована крыша. На территории кордона установлен ветрогенератор мощность 800 ватт. Установка ветрогенератора производиласть на монолитное забетонированное основание (рис. 1.1-2). Установлена антенна радиосвязи. Вблизи дома отсыпана придомовая дорожка.

Рис. 1.1-2. Кордон «Уэринг» с придомовой территорией (на рисунке желтым выделено место расположения ветрогенератора). Фото – Бабий У.В.

На кордоне «Сомнительная», как базе для приема туристов, выполнены плановые работы по подготовке территории и оптимизации гостевого пространства. Возле нового гостевого дома смонтирована и установлена вышка для размещения спутникового оборудования. Это оборудование планируется использовать в целях осуществления оплаты услуг и приобретения сувенирной продукции. Произведено частичное обустройство прилегающей к гостевому дому территории: отсыпана придомовая дорожка, демонтированы и убраны старые заброшенные строения (рис. 1.1-3).

Рис. 1.1-3. Кордон «Сомнительная» – вышка для установки спутникового оборудования возле нового гостевого дома. Фото – Бабий У.В.

В доме для размещения инспекторского состава в пределах кордона «Сомнительная» установлены солнечные панели с использованием щелочных аккумуляторов в качестве накопителя электроэнергии. Произведен настил новой крыши. Кроме того, вблизи дома установлено строение на базе передвижного оленеводческого балка, для размещения небольшой мототехники и снегоходов. Начаты работы по ремонту данного здания (рис.1.1-4).

Рис. 1.1-4. Кордон «Сомнительная» – дом размещения инспекторского состава (вид сверху). Фото – Васильев Д.В.

Осуществлены плановые работы по обслуживанию здания музея «Дом охотника».

На отдаленном кордоне «Неожиданная», закончены работы по укреплению основания гостевых домов. Осуществлена доставка топлива с центральной базы, и доставка дров с берега моря (рис 1.1-5).

Рис. 1.1-5. Кордон «Неожиданная» (вид сверху). Фото – Васильев Д.В.

Кордон «Лагуна Попова» полностью отремонтирован, выполнены внутренние отделочные работы, произведена очистка придомовой территории, дополнительно обустроено помещение гаража для небольшой техники на 1 место. Обустроена точка связи и установлена антенна.

В летний период 2020 года осуществлены объемные ремонтные работы на кордоне «Верхняя Неизвестная». Выполнен капитальный ремонт крыши жилого балка, обустроена комната для наблюдений на втором уровне здания, перестелены полы, заменена печь – капельница для дизельного топлива. Также произведен частичный ремонт бани. Таким образом, кордон полностью подготовлен для проведения учетных и мониторинговых работ (рис. 1.1-6).

Рис. 1.1-6. Кордон «Верхняя Неизвестная» (вид сверху). Фото – Бабий У.В.

На территории центральной базы заповедника – села Ушаковское, проведены дополнительные работы в новых строениях для размещения личного состава заповедника, а также в здании лаборатории. В частности проведены работы по отлаживанию системы отопления, утеплению полов, обустройству внутреннего пространства. Смонтирована вышка для установки спутникового оборудования. Вместе с тем, запущено обновленное интернет соединение.

В границах центральной базы планово осуществляются работы по очистке территроии от старых и заброшенных строений. Закончены работы по утеплению и обустройству в помещени гаража для размещения квадроциклов и снегоходов.

Такие кордоны как «Дрем-Хед», «Томас», «Нижний Насхок», «Нижняя Неизвестная» и ряд других ввиду отсутствия регулярной посещаемости и использования к 2020 году находятся в аварийном состоянии.

Осуществление новых научно-иследовательских проектов, создает необходимость востановления таких кордонов. Наряду с плановыми работами в данных точках, в период 2020 года, проведены подготовительные работы по восстановлению заброшенных строений. В некоторые точки решено доставить подготовленные для проживания и работы жилые передвижные вагоны.

На кордон «Дрем-Хед» доставлены строительные материалы для проведения ремонта внутри существующего строения. Также подготовлен для внутренней отделки и транспортировки дополнительный жилой вагон. Летом 2020 года данный вагон уже доставлен до промежуточной базы – кордона «Средняя Мамонтовая». Здесь жилой вагон планируется подготовить для проживания, и в ближайшее время транспортировать в район гор Дрем-Хед (рис 1.1-7).

Рис. 1.1-7. Жилое строение кордона «Дрем-Хед». Фото – Васильев Д.В.

Рис. 1.1-8. Внутреннее состояние жилого строения на кордоне «Дрем-Хед». Фото – Васильев Д.В.

На мыс Томас в рамках модернизации и восстановления кордона доставлен жилой дом-вагон на колесах для проведения на месте внутренних работ и обустройства прилегающей территории (рис 1.1-9).

Рис. 1.1-9. Жилой вагон на кордоне «Томас». Фото – Васильев Д.В.

В район существующего, находящегося в аварийном состоянии кордона «Нижний Насхок», также доставлен подготовленный жилой вагон. Внутри вагона проведены работы по утеплению и отделка. Данная точка полностью готова для проведения полевых работ.

Строение на кордоне «Нижняя Неизвестная» обследовано на предмет целесообразности проведения строительно-ремонтных работ (рис. 1.1-10). Принято решение о закупке и доставке также дома-вагона. Практика показал, что это оптимальное решение в условиях острова.

Рис. 1.1-10. Внешний вид жилого строения на кордоне «Нижняя Неизвестная». Фото – Бабий У.В., Васильев Д.В.

Таблица 1.1.-1. Перечень кордонов заповедника «Остров Врангеля» по состоянию на 2020 год

Название	***Назначение***	***Состояние***
Центральный кордон «Ушаковское»	Основной	7 жилых домов, склады, гараж (треб. кап. ремонт)
Томас	Основной	не жилой, зима-лето (треб. кап..ремонт) Доставлен дополнительно жилой вагон
Блоссом	Основной	жилой, зима-лето (треб. ремонт)
м. Птичий Базар	Основной	лето (треб. ремонт)
Мыс Западный	Вспомогательный	лето (треб кап. ремонт)
Оз. Комсомол	Основной	жилой, зима-лето (треб. ремонт)
Нижняя Гусиная	Основной	зима-лето (треб. передвижение от разрушающегося берега и ремонт.)
Верхняя Гусиная	Вспомогательный	лето (треб. ремонт)
Неожиданная	Основной	жилой, зима-лето
Дрем-Хед	Основной	жилой, зима-лето (треб. ремонт)
Лагуна Попова	Основной	Жилой подготовлен для проживания
Нижнетундровая	Основной	не жилой, зима-лето (треб. кап. ремонт). Доставлено дополнительное помещение в виде кунга, также требует ремонта
Пик Тундровый	Основной	жилой, зима-лето
Средняя Мамонтовая	Основной	жилой, зима-лето (треб. ремонт)
Сомнительная	Основной, база	жилой, зима-лето, 4 строения (треб. ремонт)
Верхняя Сомнительная	Вспомогательный	не жилой, лето (треб. кап. ремонт)
Пересыхающий	Вспомогательный	не жилой, лето (треб. кап. ремонт)
Нижняя Неизвестная	Основной	не жилой, зима-лето (треб. кап. ремонт)
Средняя Неизвестная	Основной	жилой, зима-лето (треб. ремонт)
Верхняя Неизвестная	Основной	жилой, зима-лето (подготовлен для проживания)
Нижний Красный Флаг	Основной	не жилой, зима-лето, (треб. кап. ремонт)

Название	*Назначение*	*Состояние*
Средний Красный Флаг	Основной	жилой, зима-лето
Нижний Насхок	Основной	жилой, зима-лето (треб. ремонт) Дополнительно доставлен жилой вагон, подготовленный для проживания
Верхний Насхок	Вспомогательный	не жилой, зима-лето (треб. кап. ремонт)
Люляк	Основной	не жилой, зима-лето (треб. кап. ремонт)
Река Наша	Основной	жилой, зима-лето (треб. ремонт)
Уэринг	Основной	зима-лето
Геральд	Основной	зима-лето (разрушен)
Коса Сомнительная	Основной	лето-осень (требует ремонта, утепления внутреннего помещения)

1.2. Мониторинг исторических объектов на территории заповедника *(Васильев Д.В.)*

На территории заповедника под охраной и мониторингом находится в общей сложности 23 исторических объекта, относящиеся к трем категориям:

- археологические (1 объект);
- остатки строений и знаков первопоселенцев - промысловые землянки, места установки флагов (7 объектов);
- строения периода промысловой охоты и оленеводства на острове, руины строений периода попыток индустриализации и милитаризации острова Врангеля (15 объектов).
- В отчетный период проведено обследование следующих исторических памятников и мест:
- Палеоэскимосская стоянка морзверобоев на Чертовом Овраге;
- Место установки Советского флага в устье руч. Томас;
- Место промысловой стоянки Дедушки Кмо в устье р. Советская;
- Охотничий дом на лаг. Попова - комплекс строений промыслового лагеря;
- Лагерная стоянка на озе. Джека Лондона;
- Комплекс строений бывшей выносной метеостанции на м. Блоссом (ныне - функционирует как полевой стационар заповедника);
- Промысловая Землянка Нанауна у г. Томас;
- Балок оленеводов на р. Неожиданная (ныне функционирует как полевой стационар заповедника);
- Промысловый Дом Чайвуна на оз. Комсомол - комплекс строений промыслового лагеря (дом ныне функционирует как полевой стационар заповедника);
- Промысловая Землянка Нанауна-Чайвуна на лаг. Нанауна;
- Дом Павлова в быв. пос. Сомнительная;
- Дом Ульвелькота в быв. пос. Сомнительная;
- Развалины казарм и хозяйственных строений военной авиабазы на р. Сомнительная (пос. Звездный);
- Развалины промыслового Дома Павлова и могила Павлова на 7-ом км (бух. Сомнительная);
- Балок оленеводов в устье р. Хищники.

В весенне-летний период проведены ремонтно-восстановительные работы на объекте «Охотничий дом на лаг. Попова». В частности, жилое здание подготовлено для проведения полевых работ и приема посетителей. Внутри выполнены отделочные работы, проведена уборка территории (см. выше).

В доме Ульвелькота, где размещен информационный центр «Лом охотника», проведены плановые работы по поддержанию объекта в функциональном состоянии, дополнена экспозиция.

1.3. Модельные участки и учетные площади *(Бабий У.В., Кулемеев П.С.)*

Встречи животных регистрировались в течение всего года. Стационарные наблюдения велись в следующих районах острова Врангеля:

1. Модельные участки «**Уэринг**», «**Пиллар**», «**Томас**» и район Западного Плато, апрель: учет родовых берлог белого медведя – базирование на кордоне «Неожиданная» (2) и «Уэринг» (8).

2. Центральный кордон «**Ушаковское**» (7), май-июнь:
- визуальная оценка схода снежного покрова.

3. Модельный участок «**Уэринг**» (8), май-сентябрь:
- визуальная оценка схода снежного покрова;
- сбор информация по фенологии фоновых видов;
- мониторинг морских орнитокомплексов;
- сбор насекомых методом желтых тарелок и почвенных ловушек;
- мониторинг морских млекопитающих и белого медведя.

4. Модельный участок «**Гнездовье**», май-июль, базирование на кордоне «Пик Тундровый» (3, 4):
- визуальная оценка схода снежного покрова;
- сбор информации по фенологии фоновых видов;
- мониторинг популяции белого гуся в гнездовый период;
- собрана информация по размножению песцов,
- проведена оценка численности леммингов;
- сбор насекомых методом желтых тарелок и почвенных ловушек;
- собрана информация по общему солесодержанию водотоков;
- мечение воробьиных и куликов.

5. **Кордон** «**Сомнительная**» (5) и **коса Сомнительная** (6), август-сентябрь:
- учетные работы по отлету белого гуся;
- мониторинг морских млекопитающих и белого медведя.

6. **Мыс Блоссом** (1), август-сентябрь:
- мониторинг морских млекопитающих и белого медведя.

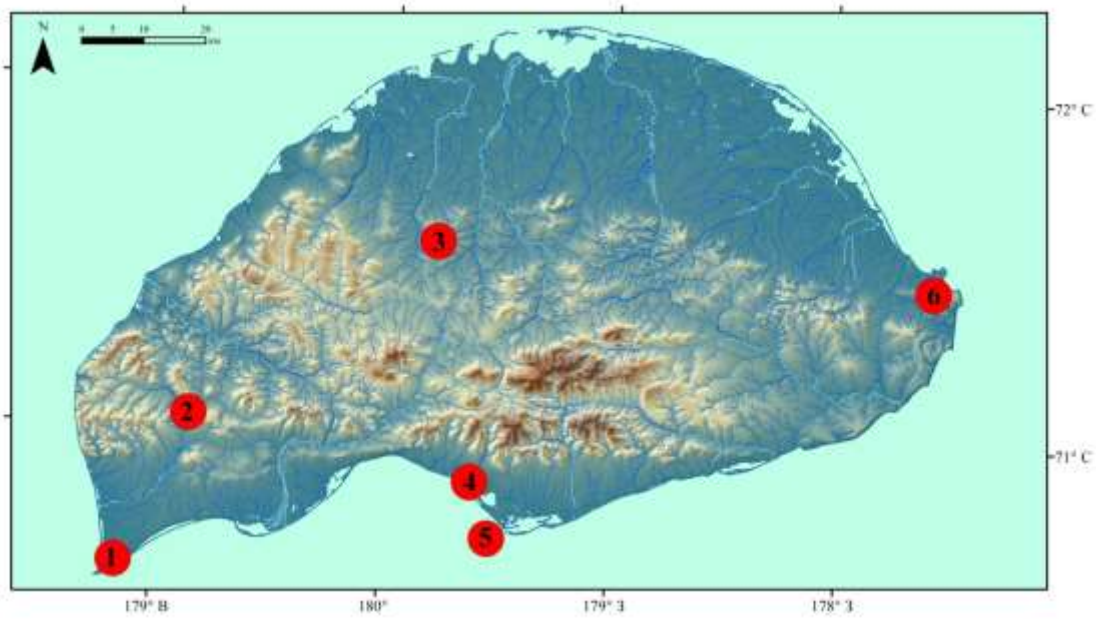


Рис. 1.3.-1. Кордоны, на базе которых велись стационарные наблюдения и специальные исследования

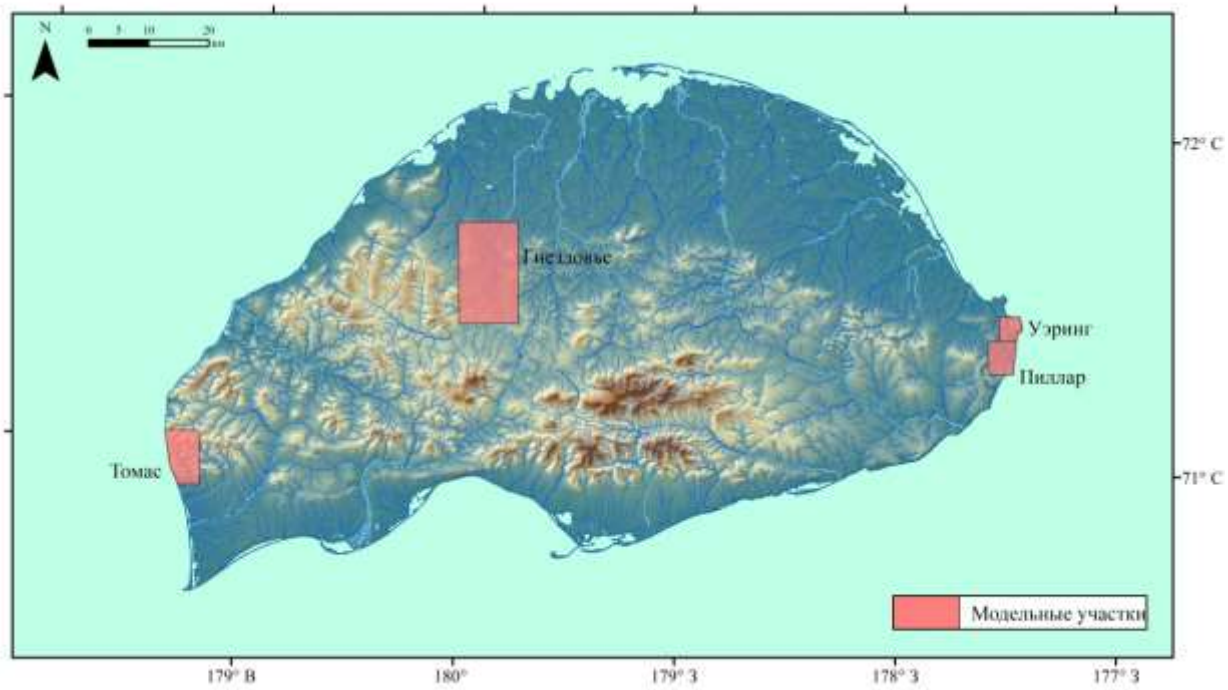


Рис. 1.3.-2. Модельные участки, работа на которых велась в 2020 году

Впервые заложены учетные площади для мониторинга пластикового загрязнения и его влияния на морских птиц (см. раздел 12.1.2.).

1. бухта Драги – песчано-галечниковый берег 6 км от кордона «Уэринг». Размеры площадки 102х93 м.

GPS координаты угловых точек учетной площадки:

1. N71.25588 W177.52550
2. N71.25578 W177.52292
3. N71.25488 W177.52260
4. N71.25498 W177.52495

2. **коса Бруч** - периодически замываемый песчано-галечниковый берег, расстояние до ближайшего водотока 8,5 км – устье р. Маршрутная, 13,3 км до устья руч. Галечный. Размеры площадки 131х166 м.

GPS координаты угловых точек учетной площадки:

1. N71.40699 W177.90867
2. N71.40783 W177.90366
3. N71.40666 W177.90411
4. N71.40844 W177.90796

3. **коса Бруч**, устье руч. песчано-галечниковый берег. Размеры площадки 102х78 м.

GPS координаты угловых точек учетной площадки:

1. N71.29992 W177.72720
2. N71.30035 W177.72548
3. N71.29966 W177.72362
4. N71.29910 W177.72588

4. **устье руч. Нанук**, песчано-галечниковый берег. Размеры площадки 102х58 м.

GPS координаты угловых точек учетной площадки:

1. N71.31037 E179.25426
2. N71.31102 E179.25629
3. N71.31088 E179.25685
4. N71.31011 E179.25565

2. ПОГОДА *(Бабий У.В.)*

2.1. Характеристика наблюдений за погодными условиями

Информация о погоде получена с метеорологической станции Остров Врангеля (МГ-II «Остров Врангеля» Чукотского УГМС) с сайта http://www.pogodaiklimat.ru/.

Современное местоположение метеостанции: широта 70.98, долгота -178.00, высота над уровнем моря 21 м.

Основные метеорологические показатели по месяцам за 2020 г.
(материалы полярной станции)

Месяц	***t, °C***	***t, °C (норма)***	***отклонение от нормы, °C***	***Осадки, мм***	***Осадки, мм (норма)***	***отклонение от нормы, %***
Январь	-20,5	-22,8	+2.3	7	7	+1
Февраль	-24,9	-23,4	-1.5	6	7	-24
Март	-18,0	-22,4	+4.4	10	6	+73
Апрель	-12,9	-16,6	+3.7	5	7	-28
Май	-3,1	-5,7	+2.6	2	8	-71
Июнь	1,8	0,9	+0,9	9	11	-13
Июль	4,0	3,0	+1,0	13	21	-36
Август	3,8	2,8	+1,0	16	25	-37
Сентябрь	2,1	0,0	+2,1	10	17	-42
Октябрь	-0,8	-6,1	+5,3	27	13	+110
Ноябрь	-5,3	-12,9	+7,6	13	10	+28
Декабрь	-15,5	-19,7	+4,2	8	8	-5

** Примечание – в качестве нормы указаны усредненные данные за 1926-2020 гг.*

Месяц	***Самая низкая t в течение месяца , °C***	***Самая высокая t в течение месяца, °C***
Январь	-31,6	-3,0
Февраль	-35,5	-14,7
Март	-29,7	-3,1
Апрель	-25,5	-1,7
Май	-12,7	5,6
Июнь	-3,4	11,3
Июль	-1,3	12,2
Август	-1,6	11,4
Сентябрь	-4,5	7,5
Октябрь	-7,7	3,2
Ноябрь	-12,7	0,0
Декабрь	-26,8	-6,4

Январь 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	-27.3	-25.3	-22.7	-3.4	0.0
2	-26.5	-23.5	-20.9	-1.5	0.0
3	-23.6	-22.4	-21.0	-0.3	0.0
4	-23.9	-20.8	-19.7	+1.4	0.0
5	-22.7	-20.7	-18.7	+1.5	0.0
6	-21.4	-18.9	-16.7	+3.4	0.0
7	-23.2	-20.1	-17.5	+2.3	0.0
8	-24.2	-22.2	-20.0	+0.2	0.4
9	-25.5	-23.3	-20.2	-0.8	0.4
10	-24.6	-20.7	-18.4	+1.9	0.0
11	-19.8	-18.6	-17.7	+4.0	0.0
12	-19.1	-16.0	-14.2	+6.7	0.0
13	-14.3	-9.4	-6.8	+13.3	1.2
14	-21.7	-13.3	-8.7	+9.5	1.0
15	-23.9	-22.1	-19.3	+0.7	0.0
16	-21.5	-8.0	-3.2	+14.9	0.0
17	-6.9	-4.8	-3.0	+18.1	0.7
18	-21.9	-15.7	-6.2	+7.3	0.2
19	-21.3	-15.0	-12.3	+8.0	0.2
20	-17.5	-14.6	-11.4	+8.5	0.6
21	-18.7	-14.1	-12.0	+9.0	1.6
22	-28.1	-24.8	-18.7	-1.7	0.0
23	-31.6	-27.7	-25.9	-4.5	0.0
24	-29.9	-28.7	-26.3	-5.5	0.0
25	-31.3	-29.7	-27.9	-6.5	0.0
26	-31.3	-27.8	-22.9	-4.6	0.0
27	-27.2	-25.2	-22.7	-1.9	0.0
28	-26.8	-24.5	-22.8	-1.2	0.0
29	-28.8	-26.1	-24.0	-2.8	0.0
30	-26.0	-24.1	-22.3	-0.8	0.4
31	-29.7	-27.5	-25.0	-4.2	0.3

Февраль 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	-31.8	-29.0	-27.3	-5.7	0.0
2	-35.5	-32.0	-28.4	-8.6	0.0
3	-31.8	-25.7	-21.6	-2.3	0.0
4	-28.1	-25.2	-21.7	-1.8	0.2
5	-28.3	-26.5	-22.8	-3.1	0.0
6	-28.0	-26.7	-24.7	-3.3	0.0
7	-27.4	-25.7	-23.8	-2.3	0.0
8	-23.8	-20.9	-19.2	+2.5	0.0
9	-24.9	-22.9	-20.9	+0.5	0.0
10	-23.7	-21.7	-21.0	+1.7	0.0
11	-25.4	-22.3	-19.0	+1.1	0.2
12	-29.8	-27.8	-24.7	-4.4	0.0
13	-27.7	-25.5	-23.2	-2.1	0.0
14	-23.8	-21.8	-21.1	+1.6	1.6
15	-23.0	-21.8	-20.1	+1.6	1.2
16	-28.3	-25.9	-20.4	-2.5	0.0
17	-31.0	-28.3	-26.2	-4.9	0.0
18	-33.1	-29.3	-23.8	-5.9	0.0
19	-26.5	-22.3	-19.9	+1.1	0.0
20	-23.0	-20.9	-18.3	+2.5	0.2
21	-24.4	-23.1	-21.7	+0.3	0.3
22	-25.5	-24.3	-22.0	-0.9	0.0
23	-28.1	-25.3	-23.8	-1.9	0.3
24	-32.1	-29.0	-26.0	-5.6	0.0
25	-29.8	-27.2	-25.3	-3.8	0.0
26	-30.4	-27.9	-25.3	-4.5	0.0
27	-29.4	-27.3	-24.6	-3.9	0.0
28	-29.9	-20.4	-16.1	+3.0	1.1
29	-18.1	-16.5	-14.7	+6.9	0.4

Март 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	-22.5	-20.1	-16.6	+3.3	0.0
2	-24.4	-21.7	-20.6	+1.7	0.2
3	-21.4	-18.0	-16.6	+5.3	0.2
4	-18.0	-14.1	-13.2	+9.2	0.3
5	-18.6	-15.5	-13.3	+7.8	0.2
6	-20.4	-17.7	-13.7	+5.6	0.0
7	-25.0	-21.5	-18.8	+1.7	0.0
8	-27.2	-24.0	-21.9	-0.8	0.0
9	-27.9	-25.4	-21.4	-2.3	0.0
10	-27.5	-25.2	-22.7	-2.1	0.0
11	-26.1	-23.9	-19.7	-0.9	0.3
12	-29.7	-25.8	-22.6	-2.9	0.0
13	-23.7	-11.4	-4.0	+11.5	3.0
14	-19.3	-10.0	-3.6	+12.8	0.0
15	-26.0	-23.1	-17.9	-0.4	0.0
16	-19.6	-14.2	-11.6	+8.4	0.0
17	-19.8	-11.6	-6.1	+10.9	0.0
18	-10.3	-5.4	-3.1	+17.0	2.0
19	-17.6	-11.3	-4.8	+11.0	2.0
20	-15.9	-12.3	-7.1	+9.9	0.6
21	-19.6	-17.1	-15.2	+5.0	0.3
22	-28.5	-23.4	-19.0	-1.4	0.0
23	-24.0	-19.1	-13.7	+2.7	0.4
24	-19.9	-13.1	-9.4	+8.6	0.0
25	-20.4	-16.4	-10.8	+5.2	0.0
26	-25.2	-19.5	-16.9	+1.9	0.0
27	-27.6	-23.7	-18.0	-2.4	0.0
28	-28.6	-25.6	-22.7	-4.5	0.0
29	-28.9	-23.2	-16.8	-2.2	0.0
30	-18.2	-14.1	-7.7	+6.7	0.0
31	-12.8	-9.6	-7.2	+11.0	0.0

Апрель 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	-16.1	-11.2	-7.4	+9.3	0.5
2	-12.6	-7.7	-4.2	+12.6	1.1
3	-16.5	-12.4	-6.0	+7.7	0.0
4	-22.1	-18.8	-15.7	+1.1	0.0
5	-24.8	-19.6	-15.6	+0.1	0.0
6	-20.3	-19.0	-17.2	+0.5	0.0
7	-23.2	-17.3	-13.9	+1.9	0.0
8	-20.1	-17.1	-14.9	+1.9	0.0
9	-22.6	-18.7	-16.3	+0.1	2.0
10	-25.5	-21.1	-17.6	-2.6	0.0
11	-24.1	-18.0	-14.1	+0.2	0.0
12	-17.3	-13.1	-9.0	+4.9	0.0
13	-17.7	-12.1	-6.6	+5.6	0.0
14	-19.5	-14.9	-10.8	+2.5	0.0
15	-18.5	-13.7	-10.4	+3.4	0.0
16	-13.8	-11.8	-10.3	+5.0	0.3
17	-16.0	-15.2	-13.3	+1.3	0.0
18	-16.5	-14.5	-12.4	+1.6	0.7
19	-20.5	-15.3	-10.2	+0.5	0.0
20	-12.3	-11.0	-7.6	+4.5	0.3
21	-16.0	-12.2	-8.9	+2.9	0.0
22	-17.4	-13.3	-8.2	+1.4	0.0
23	-13.4	-7.6	-3.1	+6.8	0.0
24	-9.2	-6.4	-4.8	+7.6	0.0
25	-7.3	-6.6	-6.0	+7.0	0.0
26	-10.4	-7.7	-5.0	+5.5	0.0
27	-13.2	-9.8	-6.0	+3.0	0.0
28	-13.9	-10.4	-6.0	+2.0	0.0
29	-8.3	-4.7	-1.7	+7.3	0.0
30	-7.4	-5.7	-3.8	+5.8	0.0

Май 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	-9.1	-6.1	-2.7	+5.0	0.0
2	-12.2	-8.0	-4.7	+2.6	0.0
3	-7.6	-6.9	-5.6	+3.3	0.0
4	-10.5	-9.0	-7.3	+0.8	0.0
5	-12.0	-10.2	-8.6	-0.8	0.0
6	-11.8	-10.5	-9.3	-1.5	0.0
7	-12.7	-10.9	-7.3	-2.3	0.2
8	-12.6	-9.1	-6.3	-0.9	0.0
9	-9.5	-6.8	-3.0	+1.0	0.0
10	-10.5	-5.5	-1.4	+2.0	0.0
11	-3.5	1.6	3.5	+8.7	0.0
12	-0.4	2.3	5.0	+9.0	0.0
13	-2.5	-0.7	3.8	+5.7	0.0
14	-4.7	-2.4	0.7	+3.6	0.0
15	-2.5	0.0	2.7	+5.7	0.0
16	-1.2	1.8	5.6	+7.2	0.0
17	-2.9	-0.4	3.6	+4.7	0.0
18	-4.2	-1.0	2.8	+3.8	0.0
19	-5.1	-3.2	2.1	+1.3	0.0
20	-5.9	-4.2	-2.3	0.0	0.0
21	-6.0	-3.2	0.8	+0.7	0.0
22	-5.5	0.3	4.8	+3.9	0.0
23	-4.5	-2.0	1.3	+1.3	0.0
24	-5.1	-2.9	-1.0	+0.2	0.0
25	-2.9	-1.2	-0.2	+1.6	0.0
26	-1.9	-0.4	2.0	+2.2	0.6
27	-1.7	-0.6	0.9	+1.7	1.0
28	-2.1	0.1	2.7	+2.2	0.0
29	-0.3	0.5	1.6	+2.4	0.0
30	0.1	1.6	3.4	+3.3	0.4
31	0.6	2.2	4.6	+3.7	0.0

Июнь 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	0.0	1.5	3.9	+2.8	0.0
2	-1.3	-0.2	0.7	+0.9	0.0
3	-0.8	-0.1	1.1	+0.8	0.0
4	-0.8	-0.2	0.4	+0.5	0.0
5	-0.8	0.0	0.8	+0.5	0.0
6	-1.7	-0.6	0.5	-0.3	0.2
7	-2.4	-1.9	-0.4	-1.7	0.2
8	-3.4	-0.9	3.0	-0.9	0.0
9	-2.0	0.0	2.4	-0.2	0.0
10	-1.1	1.7	4.2	+1.4	0.0
11	0.7	2.0	3.2	+1.5	0.0
12	0.3	2.2	6.3	+1.6	0.0
13	-0.7	1.9	5.3	+1.2	0.0
14	0.4	2.6	4.5	+1.7	0.0
15	-1.6	0.6	4.1	-0.4	0.0
16	0.2	2.3	5.5	+1.2	0.0
17	1.3	6.6	11.3	+5.3	0.0
18	4.8	8.0	10.0	+6.6	0.0
19	3.0	6.4	8.9	+4.9	0.0
20	-0.8	1.8	4.4	+0.2	0.0
21	0.4	3.6	6.6	+1.9	0.0
22	0.4	3.2	6.8	+1.4	0.3
23	0.5	2.1	6.0	+0.2	0.0
24	-0.4	1.6	3.5	-0.4	0.1
25	0.0	1.2	2.9	-0.9	0.0
26	-1.1	-0.4	1.0	-2.5	0.4
27	-0.1	0.9	2.7	-1.3	2.6
28	1.9	2.7	4.1	+0.4	2.0
29	0.3	2.1	4.0	-0.3	3.0
30	-0.3	2.1	5.1	-0.3	0.3

Июль 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	1.0	5.3	8.2	+2.8	0.0
2	-0.6	2.0	4.7	-0.5	0.0
3	2.8	3.6	4.2	+1.0	4.0
4	1.6	3.7	7.2	+1.1	2.0
5	4.1	6.7	9.4	+4.0	0.0
6	3.6	6.2	8.1	+3.5	0.0
7	3.4	4.2	6.6	+1.4	0.9
8	2.8	4.1	7.5	+1.3	0.4
9	2.8	4.1	5.1	+1.3	0.0
10	0.9	2.9	5.1	0.0	0.0
11	1.6	4.8	7.9	+1.9	0.0
12	4.6	6.4	11.3	+3.4	0.0
13	-1.3	1.1	4.6	-1.9	0.0
14	0.8	2.3	4.2	-0.7	0.0
15	2.6	3.7	5.2	+0.7	0.0
16	3.9	5.0	6.1	+1.9	1.0
17	1.6	5.4	7.7	+2.3	0.0
18	0.5	2.3	4.4	-0.8	0.0
19	0.3	4.8	10.5	+1.7	0.0
20	1.9	5.9	12.2	+2.7	0.0
21	-0.2	1.8	3.8	-1.4	0.0
22	1.8	4.5	7.0	+1.3	0.0
23	3.8	5.3	7.1	+2.1	0.9
24	3.3	8.3	11.9	+5.1	0.0
25	1.2	1.8	6.8	-1.4	0.4
26	1.4	4.0	7.2	+0.8	0.0
27	1.4	6.2	9.0	+3.0	3.3
28	-0.4	2.3	6.7	-1.0	0.4
29	-0.7	1.4	4.4	-1.9	0.0
30	-0.1	2.5	7.8	-0.8	0.0
31	0.9	2.2	3.6	-1.1	0.0

Август 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	1.1	1.5	2.4	-1.8	0.0
2	-1.6	0.0	2.2	-3.2	0.0
3	2.1	2.9	3.9	-0.3	0.0
4	2.1	3.2	5.6	0.0	0.4
5	-0.3	1.8	3.9	-1.4	0.8
6	0.5	1.9	3.9	-1.3	0.0
7	-0.3	1.0	3.8	-2.2	0.0
8	1.8	2.8	3.6	-0.4	0.4
9	-0.1	1.6	3.8	-1.5	0.1
10	2.6	4.3	5.8	+1.2	0.1
11	1.8	3.2	5.0	+0.1	1.1
12	1.5	3.0	4.9	0.0	0.0
13	0.5	3.6	7.4	+0.6	4.0
14	3.1	6.1	11.4	+3.1	0.0
15	2.3	7.1	11.2	+4.2	0.0
16	3.5	6.2	8.1	+3.3	0.0
17	2.8	5.2	6.3	+2.3	3.7
18	3.0	4.3	6.3	+1.5	3.0
19	0.2	2.7	4.7	-0.1	0.0
20	2.7	3.4	4.3	+0.7	0.1
21	3.6	5.2	8.0	+2.5	0.0
22	3.2	5.7	8.1	+3.1	0.0
23	4.0	5.3	6.1	+2.8	0.1
24	5.4	6.7	8.2	+4.2	0.0
25	4.6	7.5	9.0	+5.1	0.6
26	3.2	4.6	5.9	+2.2	1.4
27	3.2	4.7	7.2	+2.4	0.0
28	2.1	3.6	5.3	+1.4	0.0
29	2.9	3.5	4.4	+1.4	0.0
30	1.9	2.7	4.1	+0.6	0.1
31	0.2	1.6	3.0	-0.4	0.0

Сентябрь 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	1.4	2.5	4.1	+0.6	0.0
2	1.7	2.6	3.9	+0.8	0.0
3	1.0	2.7	4.1	+1.0	0.0
4	0.5	2.5	4.4	+0.9	0.0
5	2.0	2.9	4.1	+1.4	0.0
6	1.3	2.4	4.0	+1.0	0.6
7	0.4	3.0	4.4	+1.7	0.0
8	2.1	3.1	4.1	+1.9	0.0
9	-1.6	2.4	5.3	+1.3	0.0
10	2.4	3.9	6.2	+2.9	0.5
11	0.1	3.6	7.3	+2.8	0.3
12	3.0	4.9	7.0	+4.2	0.0
13	1.0	3.6	5.3	+3.1	0.0
14	-0.3	1.5	4.2	+1.1	0.0
15	0.8	3.8	6.0	+3.5	0.1
16	2.4	3.6	5.2	+3.5	0.3
17	2.2	3.0	4.0	+3.1	0.5
18	0.8	1.6	2.5	+1.8	0.0
19	1.1	2.6	5.0	+3.0	0.0
20	1.4	2.5	3.4	+3.1	0.0
21	0.6	2.3	5.0	+3.0	0.0
22	1.2	5.0	7.5	+5.9	0.0
23	0.3	1.7	3.5	+2.8	3.0
24	-1.6	-0.8	0.4	+0.5	3.0
25	-3.3	-2.1	-1.0	-0.6	0.5
26	-3.8	-2.3	0.2	-0.6	0.0
27	-4.5	-1.6	1.3	+0.3	0.0
28	-3.2	-0.3	1.1	+1.8	0.7
29	-0.1	1.3	1.8	+3.6	0.0
30	-0.5	1.7	2.4	+4.3	0.1

Октябрь 2020

Дата	Температура воздуха, °С				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	1.0	1.9	2.3	+4.7	0.3
2	0.3	0.9	1.6	+3.9	0.0
3	-0.8	0.2	1.2	+3.4	0.0
4	-2.0	-1.0	-0.1	+2.5	0.0
5	-1.6	-0.4	1.9	+3.3	0.0
6	-4.5	-1.1	1.4	+2.8	0.0
7	-0.8	0.4	1.3	+4.5	0.3
8	-1.0	0.6	1.4	+4.9	1.0
9	0.3	1.4	2.5	+6.0	5.0
10	0.5	1.5	2.2	+6.3	6.0
11	-0.1	0.4	0.7	+5.4	0.3
12	-1.2	-0.6	0.0	+4.6	0.0
13	-3.4	-1.5	-0.4	+4.0	0.5
14	-4.8	-3.4	-1.7	+2.3	0.8
15	-3.3	-0.2	0.8	+5.7	0.5
16	0.6	1.5	2.0	+7.6	5.0
17	1.9	2.4	2.5	+8.7	6.0
18	1.2	2.0	2.4	+8.6	0.0
19	-2.7	-1.3	1.2	+5.5	0.0
20	-4.6	-1.4	1.1	+5.6	0.0
21	-3.8	-1.0	3.2	+6.2	0.0
22	-2.4	0.7	2.0	+8.1	0.0
23	-1.1	0.2	1.6	+7.8	0.0
24	-5.4	-2.4	0.2	+5.5	0.0
25	-3.4	-1.7	-0.8	+6.4	0.3
26	-1.4	-0.1	0.5	+8.2	0.0
27	-5.1	-3.3	-0.7	+5.2	0.0
28	-6.3	-3.6	-2.2	+5.1	0.0
29	-6.4	-4.8	-3.4	+4.1	0.0
30	-7.7	-5.7	-4.3	+3.4	0.4
31	-7.3	-6.1	-5.4	+3.3	0.9

Ноябрь 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	-10.0	-7.0	-4.7	+2.6	0.0
2	-8.6	-6.1	-4.2	+3.7	0.2
3	-9.0	-6.4	-4.8	+3.6	0.0
4	-9.2	-6.9	-5.6	+3.3	0.8
5	-11.5	-7.6	-6.2	+2.8	1.6
6	-6.4	-2.2	0.0	+8.5	2.3
7	-3.0	-1.7	-1.0	+9.2	0.6
8	-9.6	-5.9	-3.0	+5.2	0.7
9	-9.6	-8.2	-7.6	+3.1	0.0
10	-8.9	-7.1	-3.7	+4.5	0.2
11	-5.2	-4.2	-3.4	+7.6	0.4
12	-6.0	-4.8	-4.0	+7.2	0.6
13	-11.1	-8.6	-6.0	+3.7	0.8
14	-11.4	-10.5	-9.6	+2.0	0.0
15	-12.7	-11.7	-10.4	+1.0	0.0
16	-11.1	-5.4	-2.8	+7.6	1.2
17	-7.4	-4.2	-0.6	+9.0	0.0
18	-3.9	-2.1	-0.9	+11.3	0.0
19	-2.3	-1.3	-0.6	+12.4	0.0
20	-3.7	-1.5	-0.8	+12.4	0.2
21	-4.1	-1.8	-1.4	+12.4	0.0
22	-3.4	-2.6	-1.2	+11.8	0.0
23	-5.6	-3.3	-2.3	+11.4	0.0
24	-3.7	-2.5	-1.4	+12.4	0.6
25	-5.2	-3.0	-2.1	+12.2	0.7
26	-2.9	-2.2	-1.8	+13.2	1.2
27	-4.8	-3.9	-2.9	+11.8	0.0
28	-7.3	-6.0	-4.8	+9.9	0.7
29	-9.7	-8.2	-6.9	+8.0	0.0
30	-11.3	-10.8	-8.6	+5.6	0.4

Декабрь 2020

Дата	Температура воздуха, °C				Осадки, мм
	Минимум	Средняя	Максимум	Отклонение от нормы	
1	-14.8	-12.8	-9.9	+3.9	0.0
2	-15.7	-15.0	-13.4	+2.0	0.0
3	-15.7	-14.5	-13.8	+2.7	0.0
4	-15.3	-13.7	-12.5	+3.8	0.0
5	-17.8	-16.2	-14.1	+1.5	0.0
6	-17.7	-10.6	-7.1	+7.3	0.0
7	-13.1	-8.4	-6.4	+9.8	0.0
8	-15.4	-11.8	-9.4	+6.6	0.0
9	-19.7	-14.2	-10.1	+4.4	0.0
10	-14.9	-12.7	-9.9	+6.1	0.0
11	-13.8	-10.7	-9.6	+8.3	0.2
12	-10.6	-9.9	-9.5	+9.3	0.3
13	-13.6	-11.7	-9.3	+7.7	0.0
14	-9.5	-8.7	-8.3	+10.9	0.0
15	-12.0	-10.7	-8.6	+9.1	0.0
16	-15.2	-13.4	-11.9	+6.5	0.0
17	-15.6	-14.4	-13.4	+5.7	0.8
18	-16.3	-14.8	-13.7	+5.5	0.3
19	-17.3	-16.8	-14.6	+3.6	0.0
20	-20.6	-18.6	-16.4	+2.0	0.0
21	-24.1	-23.0	-20.6	-2.3	1.0
22	-25.9	-24.1	-22.8	-3.2	0.0
23	-26.8	-24.4	-21.4	-3.4	0.0
24	-21.5	-18.0	-16.8	+3.1	1.0
25	-17.9	-17.3	-16.7	+3.9	2.4
26	-16.8	-14.5	-13.2	+6.9	0.2
27	-21.9	-15.7	-13.3	+5.8	0.0
28	-24.7	-22.3	-20.2	-0.7	0.0
29	-25.6	-21.8	-19.4	-0.1	0.0
30	-22.2	-20.3	-19.4	+1.5	0.0
31	-21.2	-18.4	-16.1	+3.5	1.5

Данные о среднемесячной температуре воздуха в некоторых районах острова в 2019-20 гг., полученные при помощи датчиков «Термохрон»

Месяц	***Год***	***Район***	***N набл.***	***Среднее***	***Минимум***	***Максим.***	***Ст.откл.***	***Станд. (ошибки)***
06	2019	Верхняя Неизвестная	240	7,77	-3,60	22,29	6,29	0,41
06	2019	Красный Флаг	240	6,87	-3,20	20,31	5,42	0,35
06	2019	Нижнетундровая	240	4,99	-4,96	19,04	5,03	0,32
07	2019	Верхняя Неизвестная	248	10,23	-0,83	25,86	6,55	0,42
07	2019	Красный Флаг	248	10,13	0,19	25,12	6,36	0,40
07	2019	Нижнетундровая	248	8,11	-0,69	25,41	6,20	0,39
08	2019	Верхняя Неизвестная	248	5,89	-1,71	16,91	4,15	0,26
08	2019	Красный Флаг	248	5,60	-1,00	16,99	3,25	0,21
08	2019	Нижнетундровая	248	4,87	-0,07	15,22	3,43	0,22
09	2019	Верхняя Неизвестная	240	2,10	-11,96	11,03	3,82	0,25
09	2019	Красный Флаг	240	2,51	-7,15	10,23	2,96	0,19
09	2019	Нижнетундровая	240	2,57	-5,21	10,21	2,50	0,16
10	2019	Блоссом	248	-0,56	-5,00	3,50	2,01	0,13
10	2019	Верхняя Неизвестная	248	-2,86	-24,18	3,06	4,05	0,26
10	2019	Кларк	248	-1,26	-11,00	5,00	3,15	0,20
10	2019	Красный Флаг	248	-1,81	-19,73	4,40	3,08	0,20
10	2019	Неожиданная	248	-1,85	-7,90	2,65	2,37	0,15
10	2019	Нижнетундровая	248	-2,00	-18,46	2,76	3,42	0,22
10	2019	Птичий Базар	248	-1,04	-6,44	3,50	1,95	0,12
11	2019	Блоссом	240	-6,03	-22,00	0,00	4,95	0,32
11	2019	Верхняя Неизвестная	240	-9,34	-30,87	-1,59	5,78	0,37
11	2019	Кларк	240	-7,47	-27,00	-0,50	5,43	0,35
11	2019	Красный Флаг	240	-8,51	-30,26	-1,50	5,54	0,36
11	2019	Неожиданная	240	-7,89	-27,42	-1,36	5,33	0,34
11	2019	Нижнетундровая	240	-8,73	-28,21	-1,82	5,35	0,35
11	2019	Птичий Базар	240	-7,05	-21,67	-0,71	4,72	0,30
12	2019	Блоссом	248	-12,99	-28,00	-1,00	7,19	0,46
12	2019	Верхняя Неизвестная	248	-15,59	-35,61	-1,02	8,31	0,53
12	2019	Кларк	248	-13,66	-29,50	-0,50	8,16	0,52
12	2019	Красный Флаг	248	-15,08	-34,11	-1,25	8,32	0,53
12	2019	Неожиданная	248	-14,17	-29,63	0,14	7,79	0,49
12	2019	Нижнетундровая	248	-15,32	-32,99	-3,08	8,39	0,53
12	2019	Птичий Базар	248	-13,62	-29,20	-0,78	6,95	0,44
01	2020	Блоссом	248	-19,68	-29,00	-2,50	6,27	0,40
01	2020	Верхняя Неизвестная	248	-23,32	-36,56	-3,16	8,82	0,56
01	2020	Кларк	248	-24,35	-39,50	-3,50	9,21	0,58
01	2020	Красный Флаг	248	-22,88	-37,83	-3,57	8,05	0,51
01	2020	Неожиданная	248	-21,28	-32,03	-3,31	6,81	0,43
01	2020	Нижнетундровая	248	-22,94	-39,04	-2,95	7,89	0,50
01	2020	Птичий Базар	248	-19,18	-30,09	-0,15	6,81	0,43
02	2020	Блоссом	232	-25,93	-32,00	-12,50	3,96	0,26
02	2020	Верхняя Неизвестная	232	-30,03	-41,30	-14,98	6,34	0,42
02	2020	Кларк	232	-28,77	-40,50	-14,50	5,83	0,38
02	2020	Красный Флаг	232	-29,81	-41,24	-14,70	6,09	0,40
02	2020	Неожиданная	232	-26,40	-35,06	-13,81	4,51	0,30
02	2020	Нижнетундровая	232	-29,93	-40,49	-14,31	6,26	0,41
02	2020	Птичий Базар	232	-26,38	-34,72	-13,89	4,90	0,32
03	2020	Блоссом	248	-18,59	-32,00	-3,00	6,37	0,40
03	2020	Верхняя Неизвестная	248	-17,86	-34,41	-2,59	7,45	0,47
03	2020	Кларк	248	-19,95	-38,50	-2,50	8,59	0,55

Месяц	*Год*	*Район*	*N набл.*	*Среднее*	*Минимум*	*Максим.*	*Ст.откл.*	*Станд. (ошибки)*
03	2020	Красный Флаг	248	-19,61	-37,77	-2,69	7,95	0,50
03	2020	Неожиданная	248	-18,22	-33,92	-2,18	6,89	0,44
03	2020	Нижнетундровая	248	-19,79	-37,09	-1,38	8,33	0,53
03	2020	Птичий Базар	248	-16,54	-29,52	2,31	7,18	0,46
04	2020	Блоссом	240	-12,03	-23,50	1,50	5,37	0,35
04	2020	Верхняя Неизвестная	240	-13,02	-23,74	-2,28	5,34	0,34
04	2020	Кларк	240	-11,93	-30,50	1,00	6,29	0,41
04	2020	Красный Флаг	240	-12,79	-28,05	0,13	5,97	0,39
04	2020	Неожиданная	240	-12,76	-24,71	-1,05	5,13	0,33
04	2020	Нижнетундровая	240	-13,75	-27,14	-2,51	5,94	0,38
04	2020	Птичий Базар	240	-11,66	-23,56	-1,15	5,23	0,34
04	2020	Пик Тундровый	240	-12,64	-25,00	1,00	6,07	0,39
05	2020	Блоссом	248	-2,76	-14,00	5,00	4,12	0,26
05	2020	Верхняя Неизвестная	248	-2,89	-18,38	9,77	5,10	0,32
05	2020	Кларк	248	-2,62	-16,00	8,00	4,58	0,29
05	2020	Красный Флаг	248	-2,35	-12,87	10,60	4,52	0,29
05	2020	Неожиданная	248	-1,89	-13,31	9,37	4,91	0,31
05	2020	Нижнетундровая	248	-3,54	-16,64	10,46	4,76	0,30
05	2020	Птичий Базар	248	-0,59	-10,73	10,60	4,56	0,29
05	2020	Уэринг	248	-2,58	-12,11	7,71	4,01	0,25
05	2020	Пик Тундровый	247	-1,57	-16,50	12,50	5,14	0,33
06	2020	Блоссом	240	1,42	-3,00	9,00	1,93	0,12
06	2020	Верхняя Неизвестная	240	6,21	-2,15	22,04	6,35	0,41
06	2020	Кларк	240	3,73	-3,00	15,50	3,79	0,24
06	2020	Красный Флаг	240	5,42	-1,69	20,87	5,45	0,35
06	2020	Неожиданная	240	4,87	-2,05	17,88	4,65	0,30
06	2020	Нижнетундровая	240	4,03	-1,82	19,79	5,37	0,35
06	2020	Птичий Базар	240	4,21	-2,41	18,87	4,80	0,31
06	2020	Уэринг	240	3,58	-1,94	17,54	4,14	0,27
06	2020	Пик Тундровый	240	5,63	-2,50	20,00	6,04	0,39
07	2020	Блоссом	248	2,35	-0,50	9,00	1,50	0,10
07	2020	Верхняя Неизвестная	248	7,77	-1,02	20,86	4,93	0,31
07	2020	Кларк	248	5,11	0,00	13,00	2,90	0,18
07	2020	Красный Флаг	248	6,62	-0,43	18,18	4,21	0,27
07	2020	Неожиданная	248	7,02	-0,86	16,26	3,84	0,24
07	2020	Нижнетундровая	230	5,54	-0,69	20,04	4,25	0,28
07	2020	Птичий Базар	248	6,54	-0,84	19,19	4,72	0,30
07	2020	Уэринг	248	4,23	-0,94	16,17	3,17	0,20
07	2020	Пик Тундровый	248	6,96	-1,00	19,50	4,80	0,30
08	2020	Блоссом	248	3,28	-0,50	8,00	1,67	0,11
08	2020	Верхняя Неизвестная	248	5,53	-2,53	17,54	4,20	0,27
08	2020	Кларк	248	4,68	-1,00	14,00	2,66	0,17
08	2020	Красный Флаг	248	5,10	-1,81	17,05	3,43	0,22
08	2020	Неожиданная	248	4,73	-0,99	13,38	2,93	0,19
08	2020	Пик Тундровый	244	4,90	-3,00	17,00	3,91	0,25
08	2020	Птичий Базар	248	5,14	-0,97	16,99	3,53	0,22
08	2020	Уэринг	248	4,12	-1,69	15,04	2,82	0,18
08	2020	Пик Тундровый	244	4,90	-3,00	17,00	3,91	0,25
09	2020	Кларк	240	1,80	-11,00	8,00	2,88	0,19
09	2020	Красный Флаг	240	1,03	-11,11	8,60	3,24	0,21
09	2020	Уэринг	240	1,89	-4,51	6,77	1,83	0,12

Данные о среднемесячной температуре почвы в некоторых районах острова в 2019-20 гг., полученные при помощи датчиков «Термохрон»

Месяц	***Год***	***Район***	***N набл.***	***Среднее***	***Минимум***	***Максим.***	***Ст.откл.***	***Станд. (ошибки)***
06	2019	Верхняя Неизвестная	240	9,90	0,85	24,01	4,97	0,32
06	2019	Веселый	240	10,55	1,88	22,07	4,58	0,30
06	2019	Нижнетундровая	240	8,04	0,49	20,26	4,15	0,27
07	2019	Верхняя Неизвестная	248	11,03	1,35	28,51	5,09	0,32
07	2019	Веселый	248	11,31	3,20	23,88	4,28	0,27
07	2019	Нижнетундровая	248	9,52	1,44	24,89	4,88	0,31
08	2019	Верхняя Неизвестная	248	7,14	1,91	17,82	3,29	0,21
08	2019	Веселый	248	7,69	2,51	15,18	2,76	0,18
08	2019	Нижнетундровая	248	6,00	1,62	16,06	2,91	0,18
09	2019	Верхняя Неизвестная	240	3,04	-0,16	11,49	2,75	0,18
09	2019	Веселый	240	2,98	0,06	9,60	2,65	0,17
09	2019	Нижнетундровая	240	3,13	0,24	9,60	2,20	0,14
10	2019	Верхняя Неизвестная	248	-0,36	-2,29	1,79	0,67	0,04
10	2019	Веселый	248	-0,56	-2,33	0,37	0,71	0,04
10	2019	Нижнетундровая	248	-0,48	-4,86	2,32	1,20	0,08
11	2019	Верхняя Неизвестная	240	-2,77	-8,37	-1,22	1,53	0,10
11	2019	Веселый	240	-4,92	-15,24	-1,76	3,01	0,19
11	2019	Нижнетундровая	240	-5,29	-14,82	-2,34	2,74	0,18
12	2019	Верхняя Неизвестная	248	-7,43	-16,66	-3,67	3,32	0,21
12	2019	Веселый	248	-13,01	-22,81	-7,42	4,25	0,27
12	2019	Нижнетундровая	248	-9,21	-17,54	-5,74	2,78	0,18
01	2020	Верхняя Неизвестная	248	-16,48	-21,62	-7,37	3,46	0,22
01	2020	Веселый	248	-20,64	-27,42	-10,26	4,31	0,27
01	2020	Нижнетундровая	248	-14,05	-17,23	-8,83	2,13	0,14
02	2020	Верхняя Неизвестная	232	-23,13	-26,27	-17,97	1,63	0,11
02	2020	Веселый	232	-27,76	-32,23	-20,16	2,43	0,16
02	2020	Нижнетундровая	232	-19,48	-21,71	-16,02	1,13	0,07
03	2020	Верхняя Неизвестная	248	-17,14	-24,07	-9,81	3,28	0,21
03	2020	Веселый	248	-19,49	-28,62	-10,70	4,06	0,26
03	2020	Нижнетундровая	248	-15,70	-20,13	-11,04	2,09	0,13
04	2020	Верхняя Неизвестная	240	-12,00	-18,04	-1,97	3,29	0,21
04	2020	Веселый	240	-13,16	-20,28	-3,96	3,86	0,25
04	2020	Нижнетундровая	240	-10,98	-15,14	-4,86	2,50	0,16
04	2020	Пик Тундровый	240	-12,14	-21,50	1,50	4,70	0,30
05	2020	Верхняя Неизвестная	248	0,57	-7,24	13,18	3,33	0,21
05	2020	Веселый	248	0,00	-8,12	14,43	4,33	0,27
05	2020	Нижнетундровая	248	-0,10	-7,00	15,94	4,77	0,30
05	2020	Пик Тундровый	249	3,34	-12,00	27,50	7,11	0,45
06	2020	Верхняя Неизвестная	240	6,77	0,85	19,50	4,33	0,28
06	2020	Веселый	240	8,00	2,32	18,94	4,14	0,27
06	2020	Нижнетундровая	240	6,18	1,25	17,63	3,93	0,25
06	2020	Пик Тундровый	240	9,19	-1,50	30,50	7,75	0,50
07	2020	Верхняя Неизвестная	248	8,74	1,60	19,82	3,62	0,23
07	2020	Веселый	248	9,92	3,14	18,50	3,34	0,21
07	2020	Пик Тундровый	248	9,31	0,00	28,00	5,93	0,38
08	2020	Верхняя Неизвестная	248	6,08	0,78	15,63	2,65	0,17
08	2020	Веселый	248	6,52	1,51	13,36	2,36	0,15

В годовом ходе среднемесячных температур (рис. 2.1.-1) для каждого месяца зафиксированы отклонения от нормы. Самым теплым месяцем был июль (ср. t = +4,0°C), самым холодным – февраль

(ср. t = -24,9°С). Абсолютно максимальная температура воздуха отмечена 20 июля (12,2°С), абсолютно минимальная – 2 февраля (-35,5°С). Сезон 2020 года был теплым, весна - ранняя. Первый переход температуры воздуха через 0°С отмечен 11 мая, полное установление положительных температур – с 01 июля. В мае и июне было три теплых периода по 5-7 дней (начиная с 08 мая). Летом был холодный период с затяжными снегопадами (с 22 июня по 02 июля в центральных районах острова). Осень теплая. Стабильный переход минимальных температур ниже 0°С наблюдали с 19 октября.

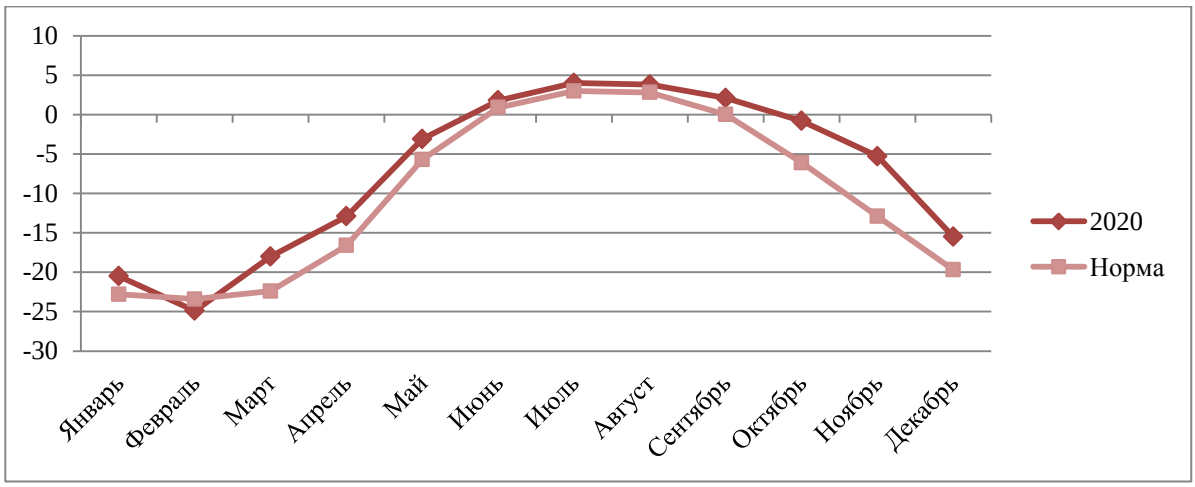


Рис. 2.1.-1. Годовой ход среднемесячной температуры воздуха (бухта Роджерс)

29.05.2020 Пик Тундровый Первый весенний дождь

В течение года выпало 126 мм осадков, что составляет 90% от нормы (рис. 2.1.-2). Зима 2019-20 гг. была не многоснежной, на долю снежных осадков пришлось 47 мм. В основном количество осадков было в пределах нормы по месяцам, кроме марта и октября за счет обильных снегопадов. Большинство снежного покрова растаяло к середине июня. Во второй половине сентября установился стабильный снежный покров в центральных районах острова и к середине октября на побережье.

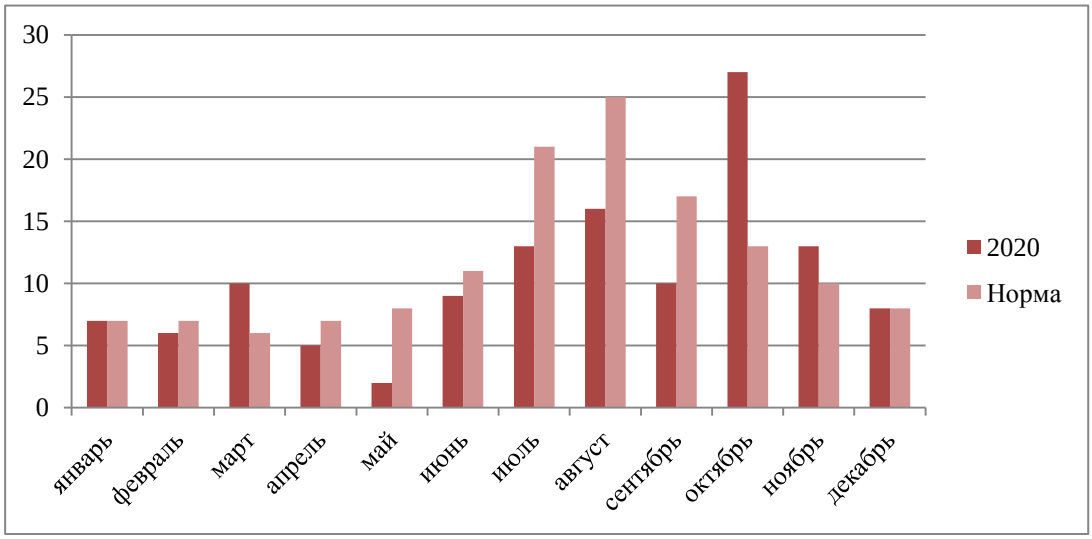


Рис. 2.1.-2. Динамика влажности (бухта Роджерс)

3. ГИДРОЛОГИЯ СУШИ И СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ *(Кулемеев П.С.)*

3.1. Гидрологический режим рек и озер

Дата	*Район*	*Событие*
13.05.2020	Средняя Мамонтовая	первые лужи на р. Мамонтовая
13.05.2020	Гнездовье	первые лужи на р. Тундровая
14.05.2020	Гнездовье	лужи в верховье руч. Северный
15.05.2020	Гнездовье	первая вода в руч. Сыроечковского, р. Леммингова́я
15.05.2020	Средняя Неизвестная	Начало паводка на рр. Песцовая и Неизвестная (вероятно, река пошла за несколько дней до наблюдения)
17.05.2020	Средняя Мамонтовая	Начало паводка на руч. Совиный и руч. Перкаткун
18.05.2020	Южная равнина	Начало паводка на рр. Сомнительная и Хищников
27.05.2020	Уэринг	первые ручейки со снежников
28.05.2020	Гнездовье	первые лужи на руч. Сыроечковского
29.05.2020	Гнездовье	Начало паводка на руч. Сыроечковского, Трех Истоков
29.05.2020	Гнездовье	первые лужи на руч. Прямой, р. Тундровая
29.05.2020	Ушаковское	Начало паводка на руч. Миссисипи
30.05.2020	Уэринг	Начало паводка на руч. Балковый
30.05.2020	Гнездовье	Начало паводка на р. Тундровая, руч. Кухонный, руч. Фотографический
31.05.2020	Гнездовье, Средняя Мамонтовая	пошел руч. Прямой, руч. Лединский, руч. Южный, р. Мамонтовая
07.06.2020	Гнездовье	руч. Кухонный – вторая волна паводка
10.06.2020	Гнездовье	вода существенно поднялась в реках и ручьях
24.09.2020	Нижняя Гусиная	начало ледостава на р. Гусиная

3.2. Динамика разрушения снежного покрова

08.05.2020	Средняя Мамонтовая Гнездовье	Начало активного снеготаяния во врутренних районах острова
11.05.2020	Гнездовье	Первые лужи на проталинах
12.05.2020	Ушаковское	Сошло более 50% снега
18.05.2020	Сомнительная	Сошло более 50% снега
29.05.2020	Гнездовье	Стаяло 50% снега
30.05.2020	Уэринг	Стаяло 50% снега
11.06.2020	Гнездовье	5-10% - снег только в понижениях

В 2020 г. динамика разрушения снежного покрова была прослежена на модельных участках «Гнездовье», «Уэринг» и «Ушаковское».

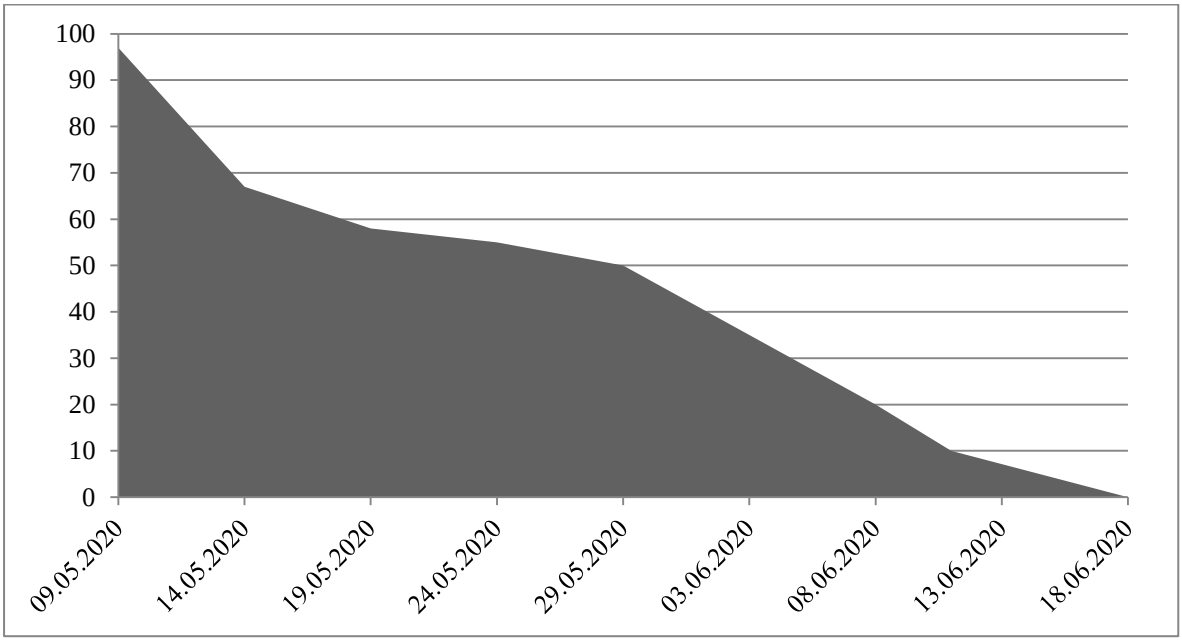


Рис. 3.2.1.-1. Динамика разрушения снежного покрова на модельном участке «Гнездовье» по визуальным наблюдениям (Бабий У.В., Баранюк В.В.)

Рис. 3.2.1.-2. Панорама колонии во время снеготаяния, снятая при помощи БПЛА. Фото - Бабий У.В.

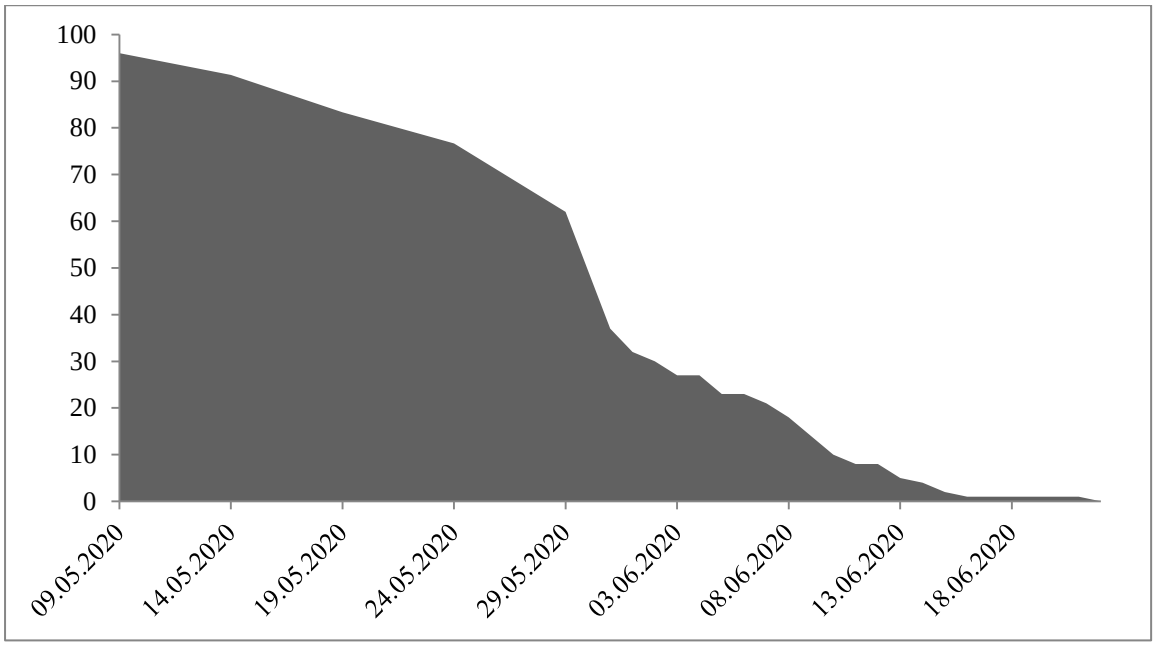


Рис. 3.2.1.-2. Динамика разрушения снежного покрова на модельном участке «Уэринг» по визуальным наблюдениям (Кулемеев П.С.)

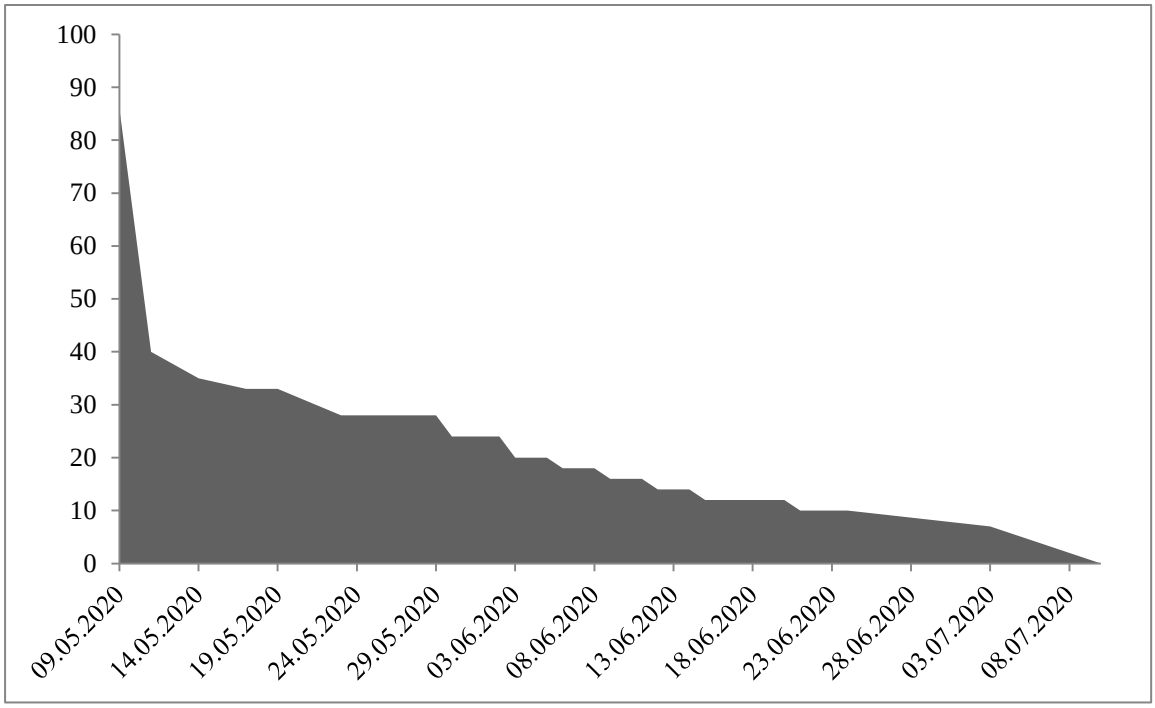


Рис. 3.2.1.-3. Динамика разрушения снежного покрова на модельном участке «Ушаковское» по визуальным наблюдениям (Артамонов К.А.)

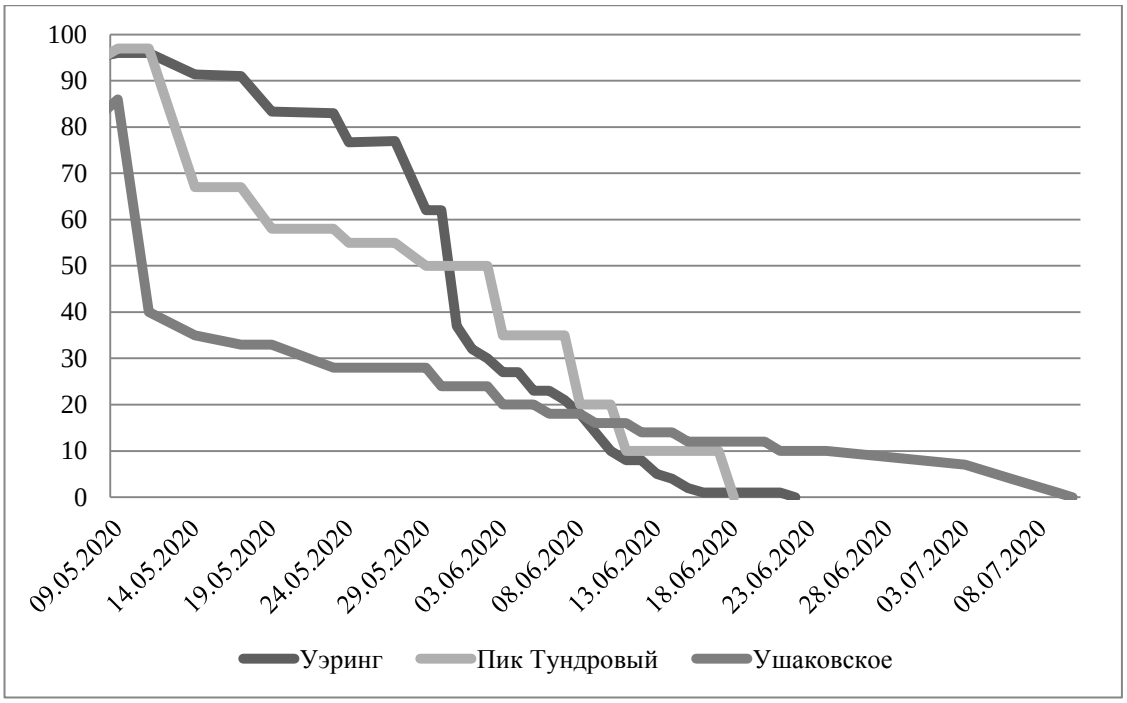


Рис. 3.2.1.-4. Общая динамика разрушения снежного покрова в 2020 г.

4. ГИДРОЛОГИЯ МОРЯ *(Васильев Д.В.)*

Первая декада июня	Первая подвижка припая залив Красина	Сомнительная
26.11.2020	Образование молодого льда (80% бухты Роджерс)	Ушаковское
02.12.2020	Молодой лед (100% бухты)	Ушаковское

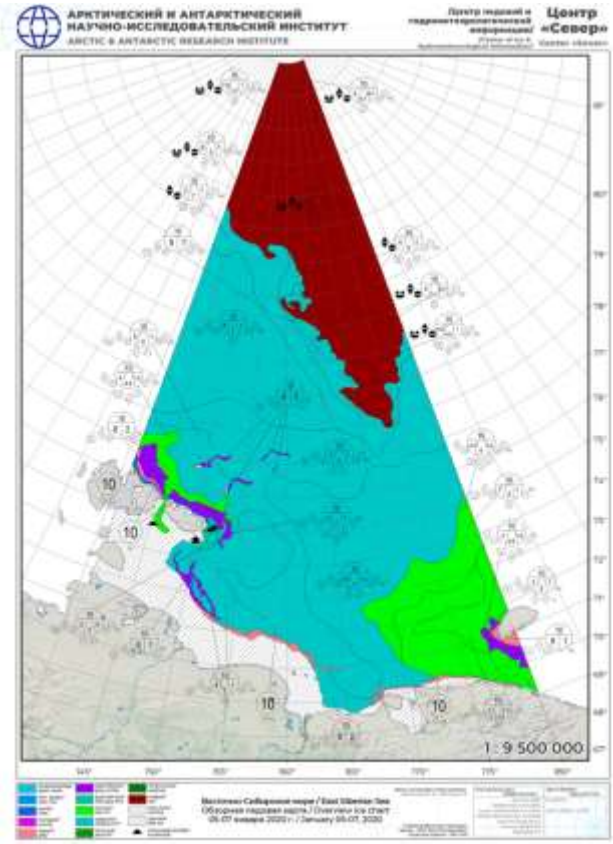
4.1. Карты распределения льда в Восточном Секторе Арктики

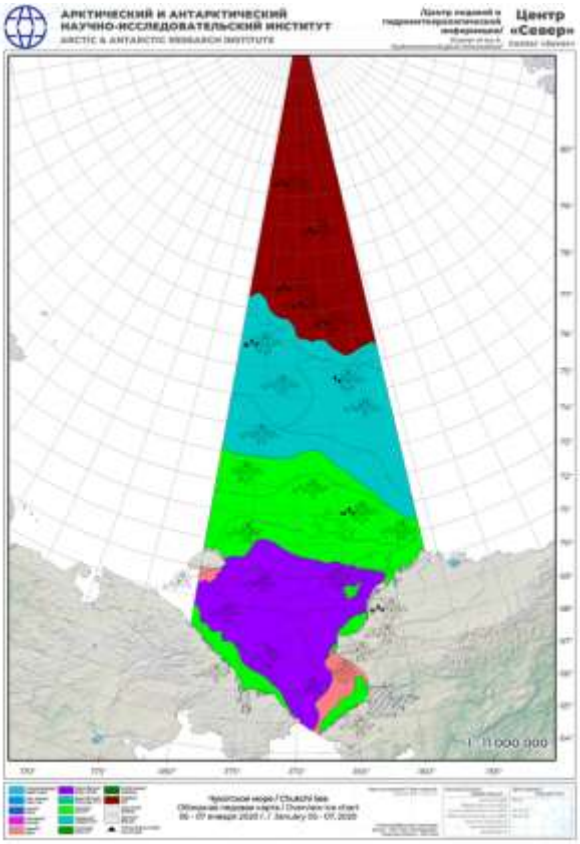
По данным научно-исследовательских инстирутов России и зарубежных стран, площадь морского льда в Арктике на август 2020 г. составила 5,08 млн. км^2 (1,96 миллиона квадратных миль). Это на 360 тыс. км^2 (139 000 квадратных миль) выше рекордно низкого уровня, установленного в 2012 году.

Морской лед сильно таял к северу от Аляски в морях Бофорта и Чукотском море, возможно, из-за штормов в середине июля, которые и разбили ледяной покров. С тех пор в этом районе произошло дальнейшее таяние льдов, в том числе многолетних, которые обычно устойчивы к таянию.

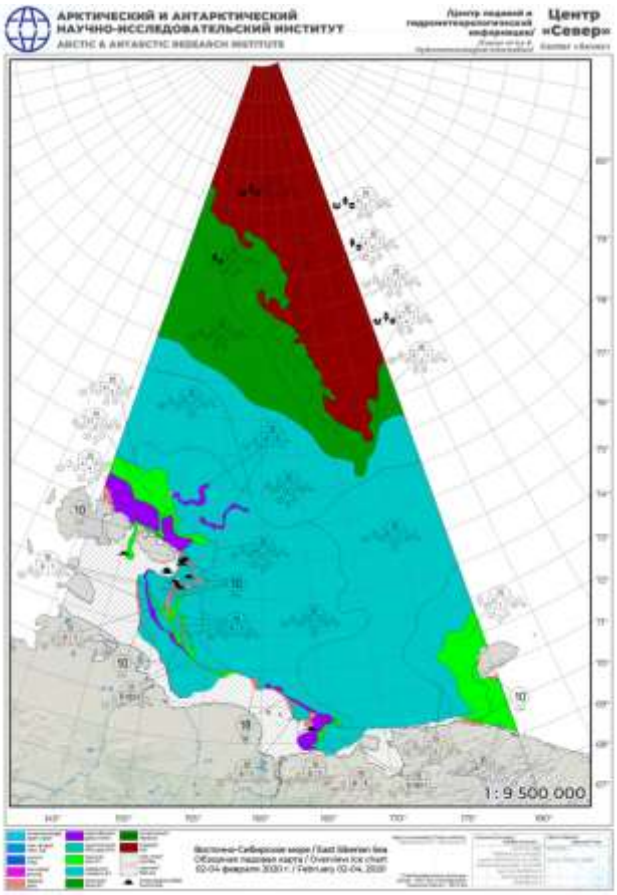
Линейная скорость уменьшения площади морского льда в августе 2020 года составляет 10,7 % за 10-летие или 76, 8 тыс. км^2/год (29 700 квадратных миль/год).
Согласно спутниковым данным, Северный Ледовитый океан потерял около 3,15 млн. км^2 (1,22 миллиона квадратных миль) льда в августе, исходя из разницы в значениях линейного тренда в 2020 и 1979 гг.

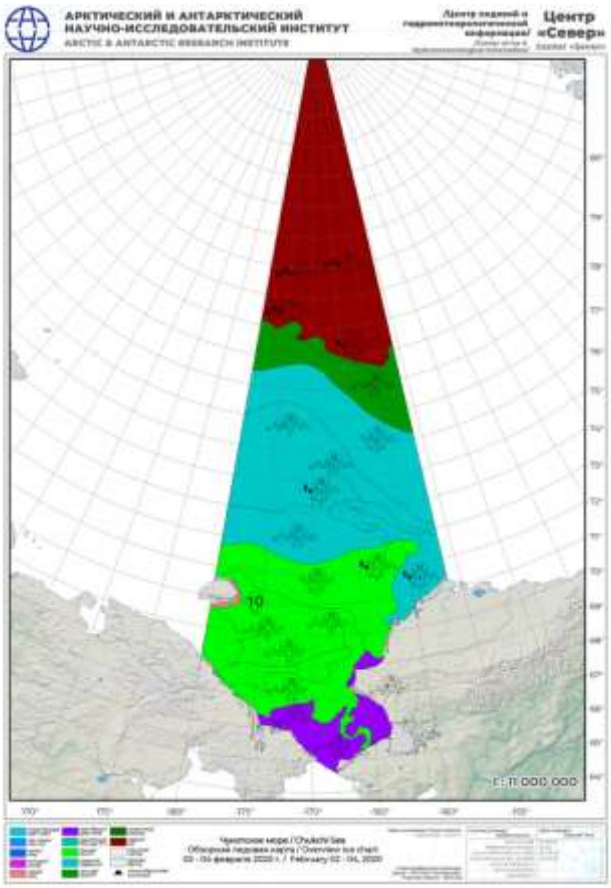
Приведенные в данном разделе карты ледовой обстановки изготовлены специалистами Арктического и Антарктического Института Росгидромета и скопированы с официального открытого сайта ААНИИ.



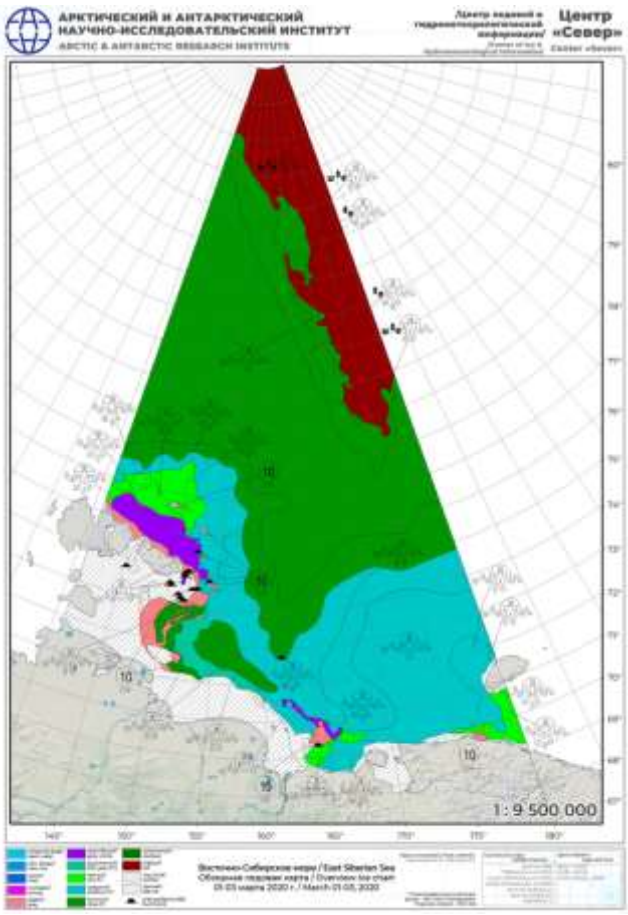


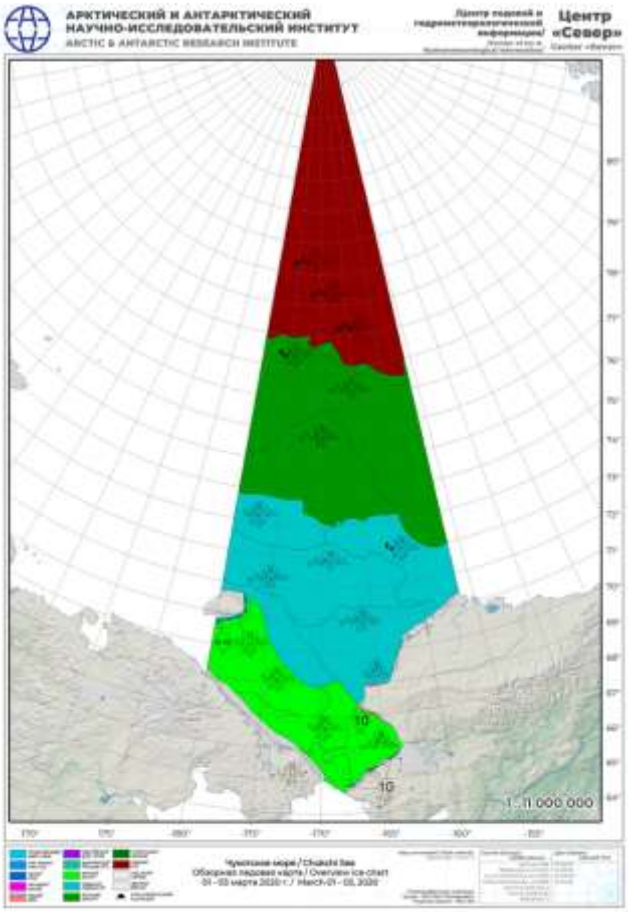
Февраль



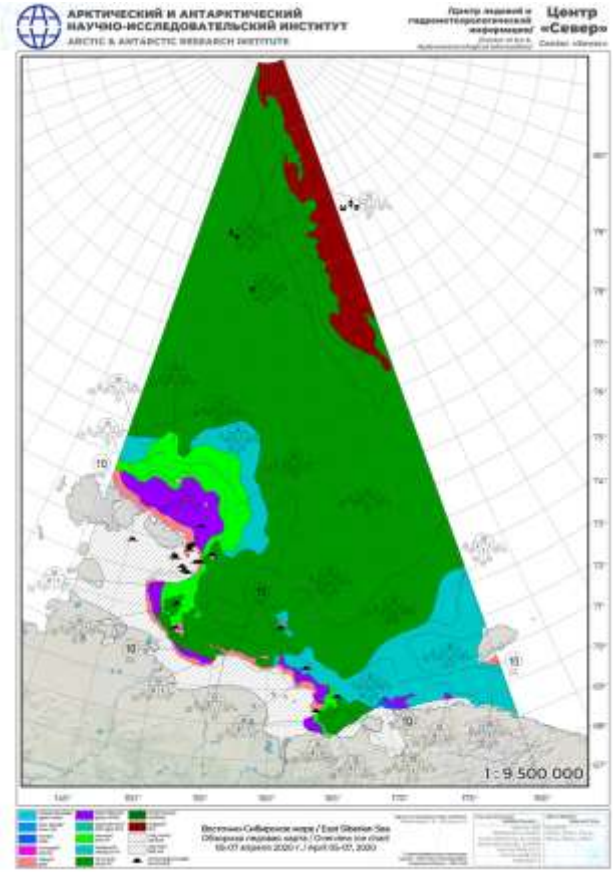


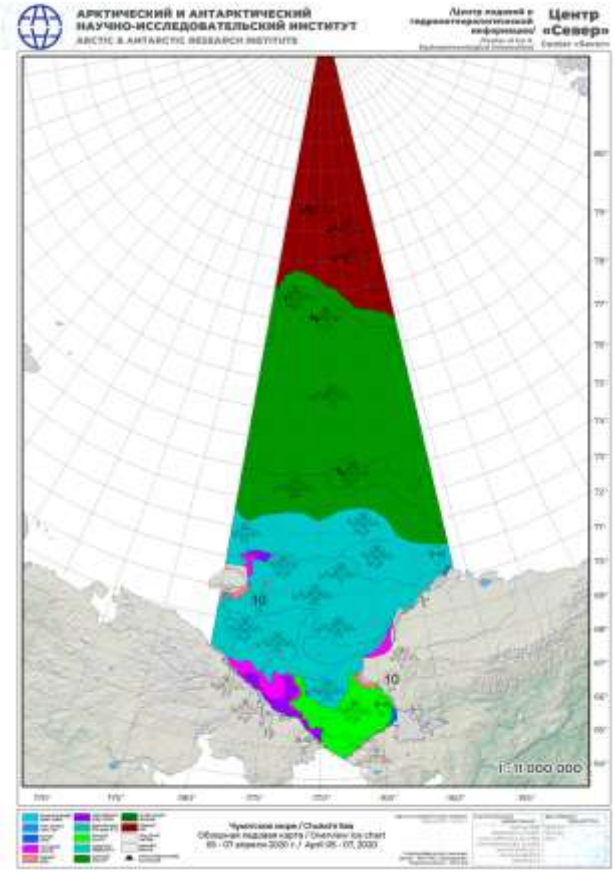
Март



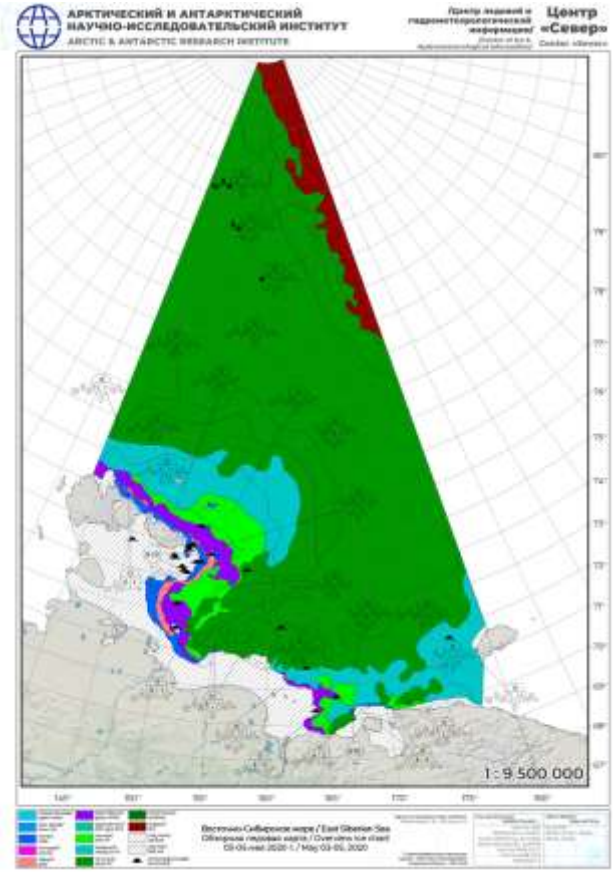


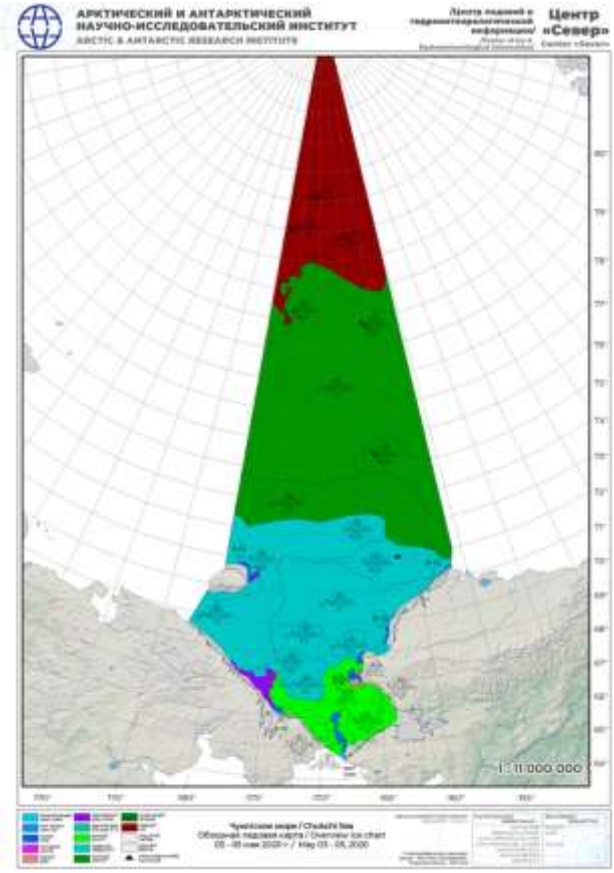
Апрель


АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
1 : 9 500 000

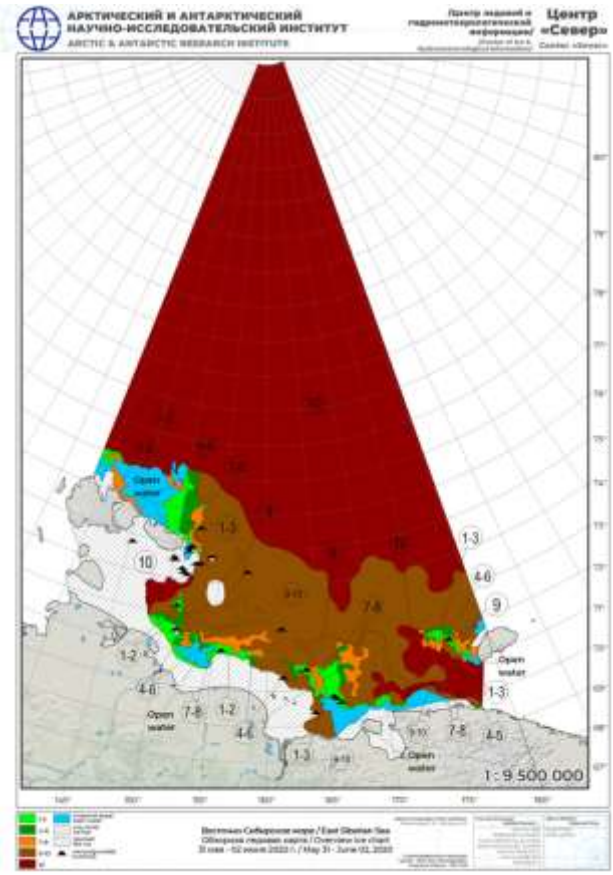

АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
1 : 11 000 000

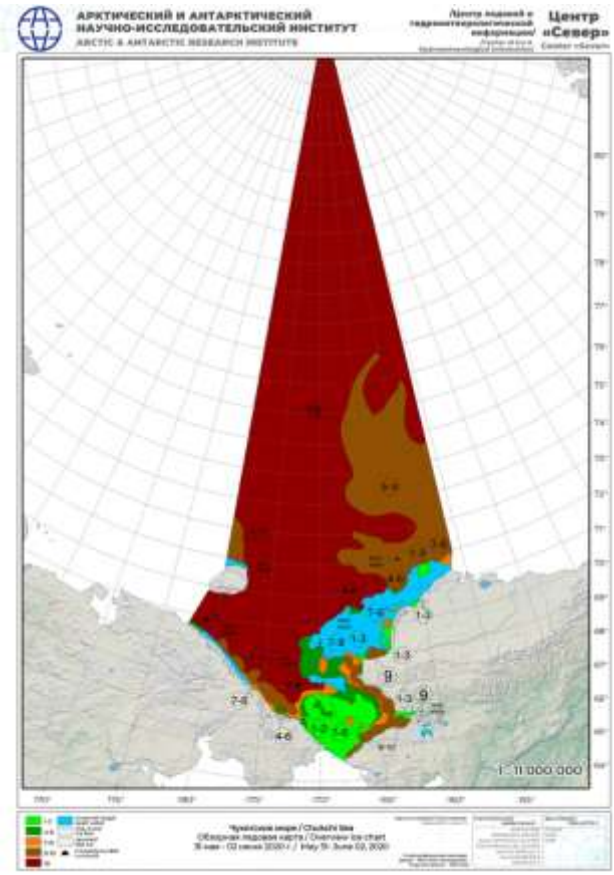
Май


АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
1 : 9 500 000

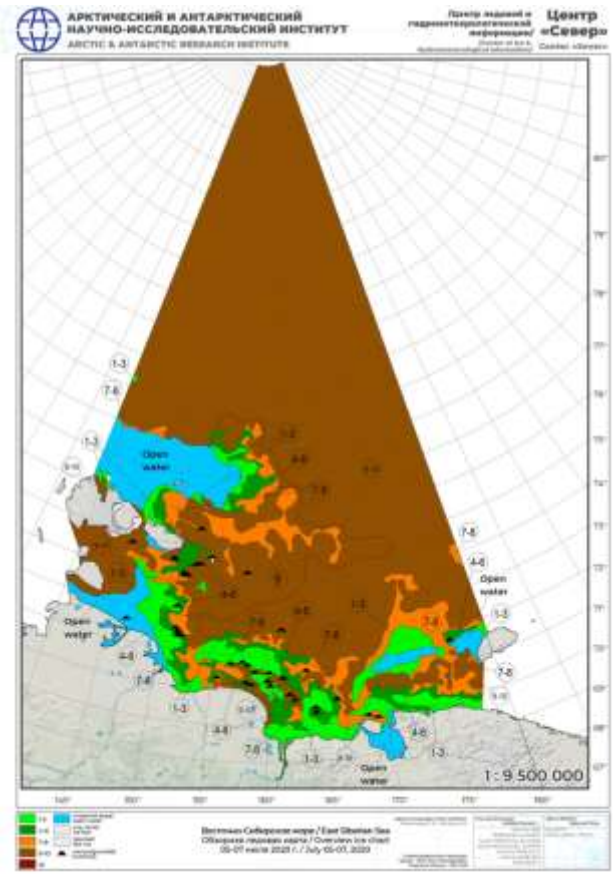

АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
1 : 11 000 000

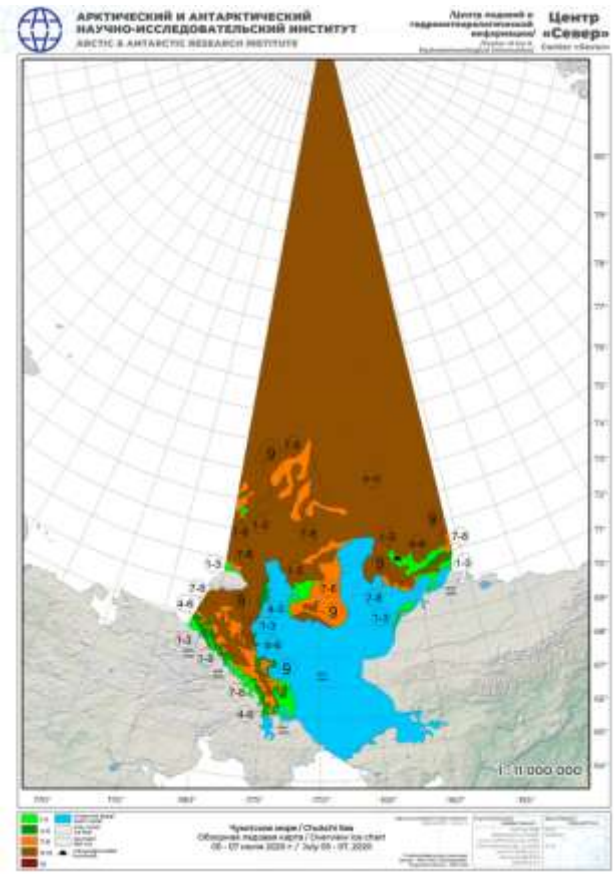
Июнь


АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
Open water
1:9 500 000

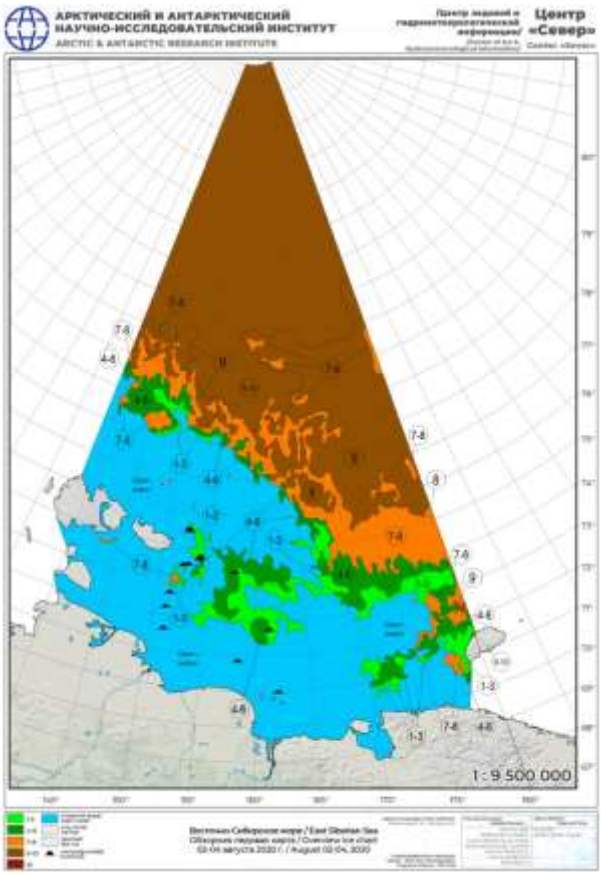

АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
1:11 000 000

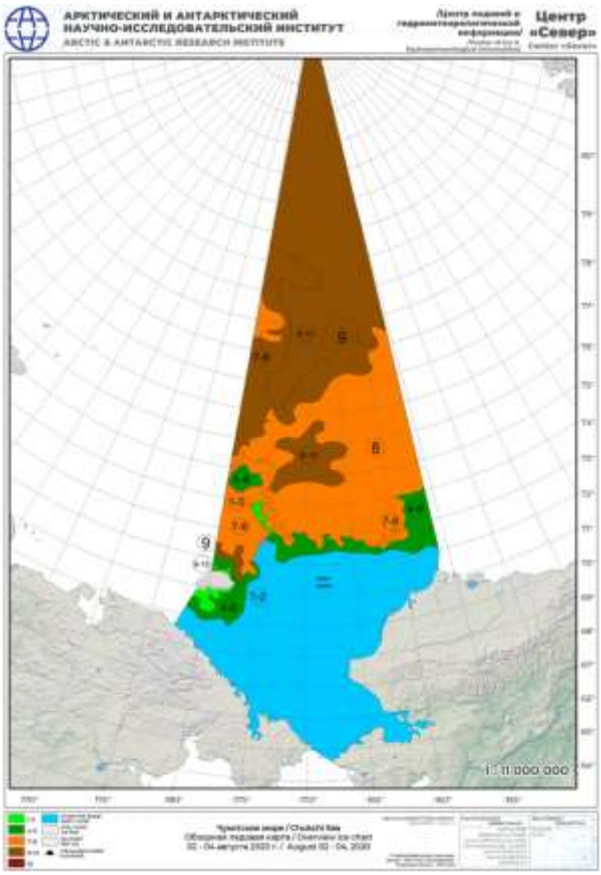
Июль


АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
Open water
1:9 500 000

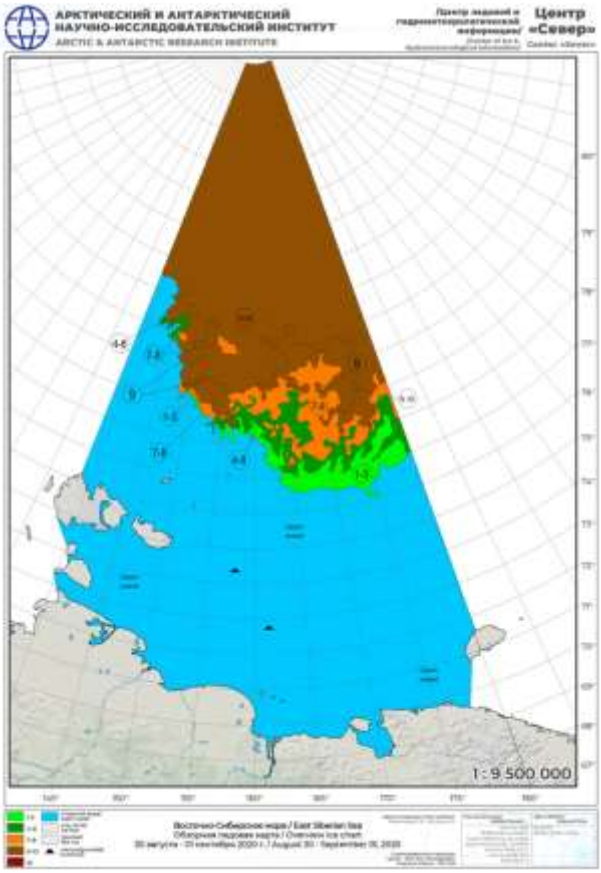

АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
1:11 000 000

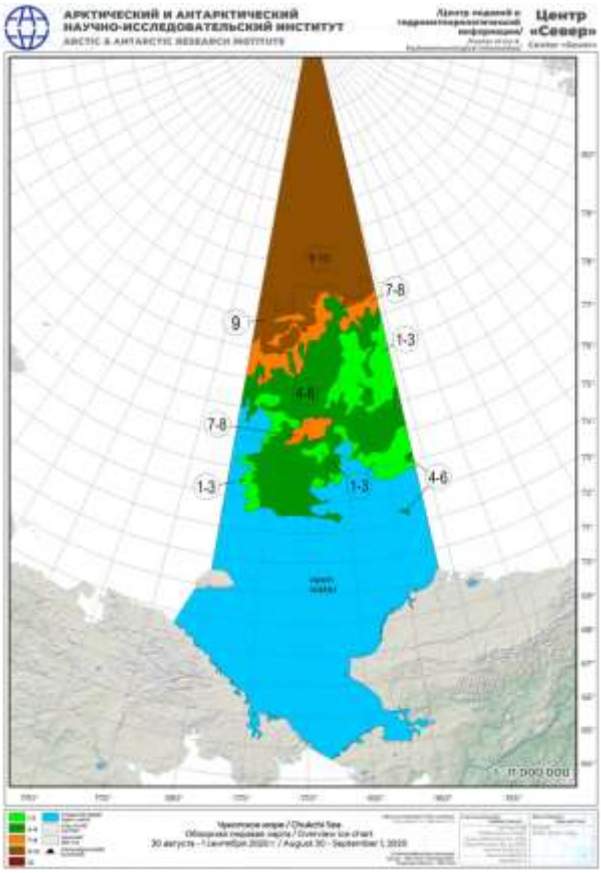
Август



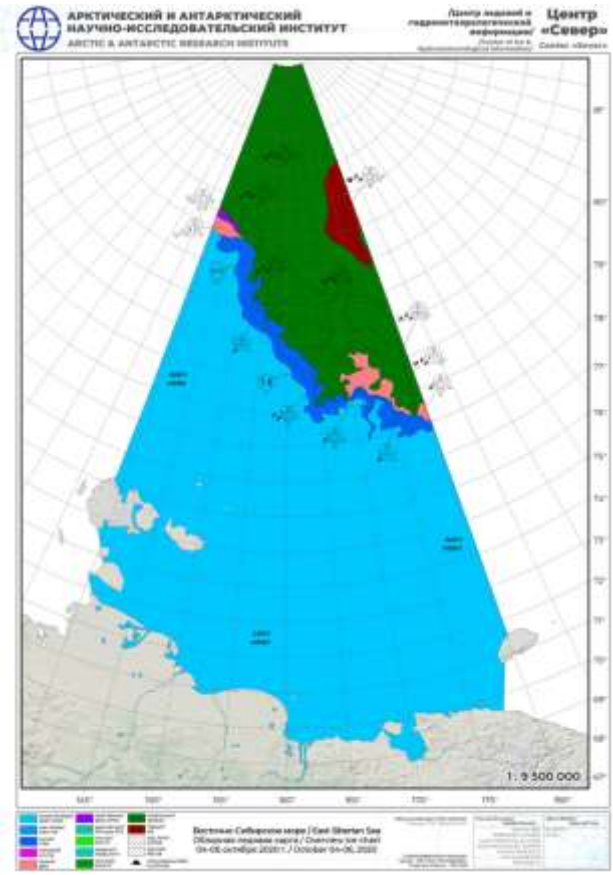


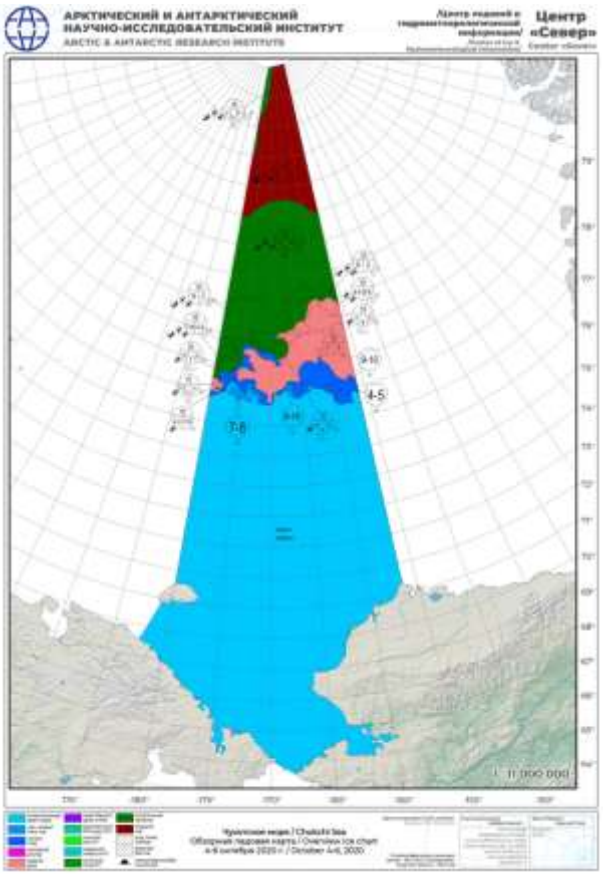
Сентябрь



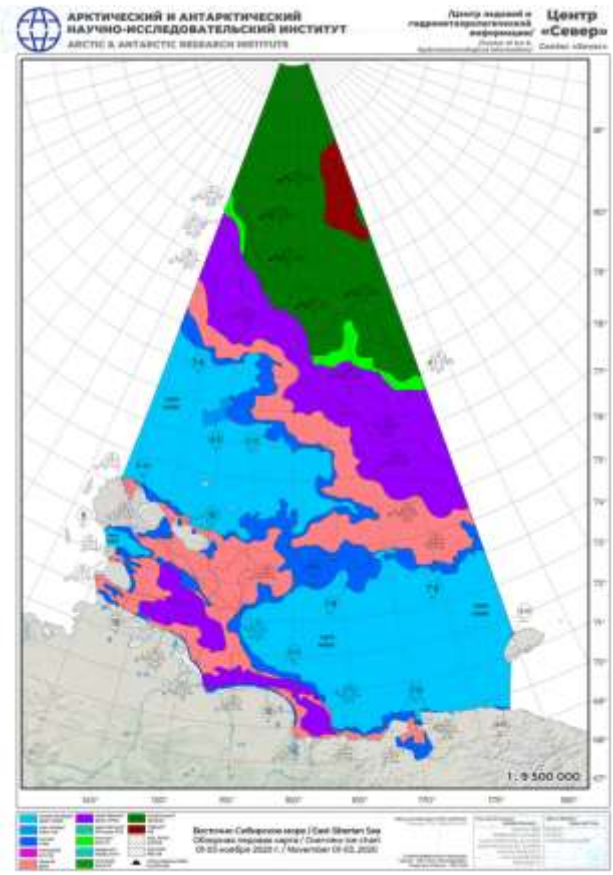


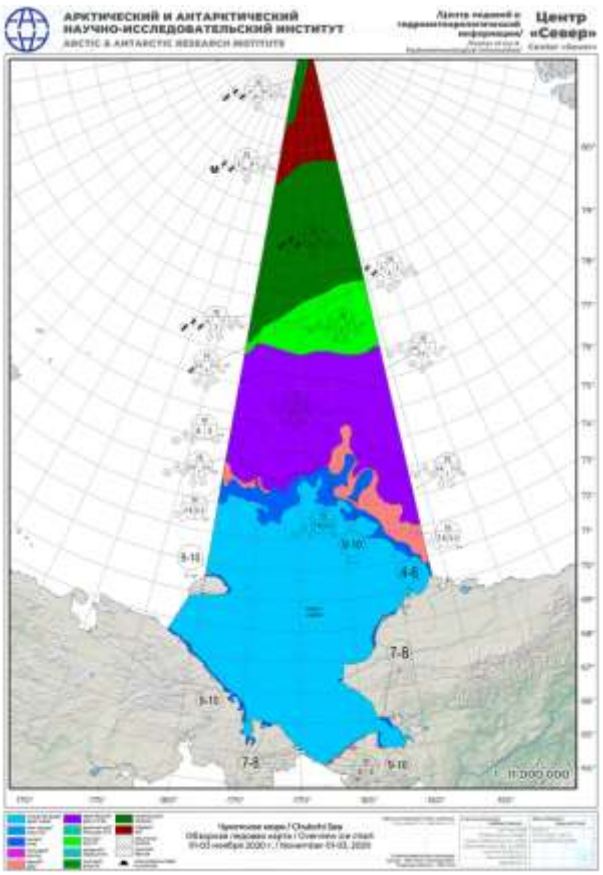
Октябрь



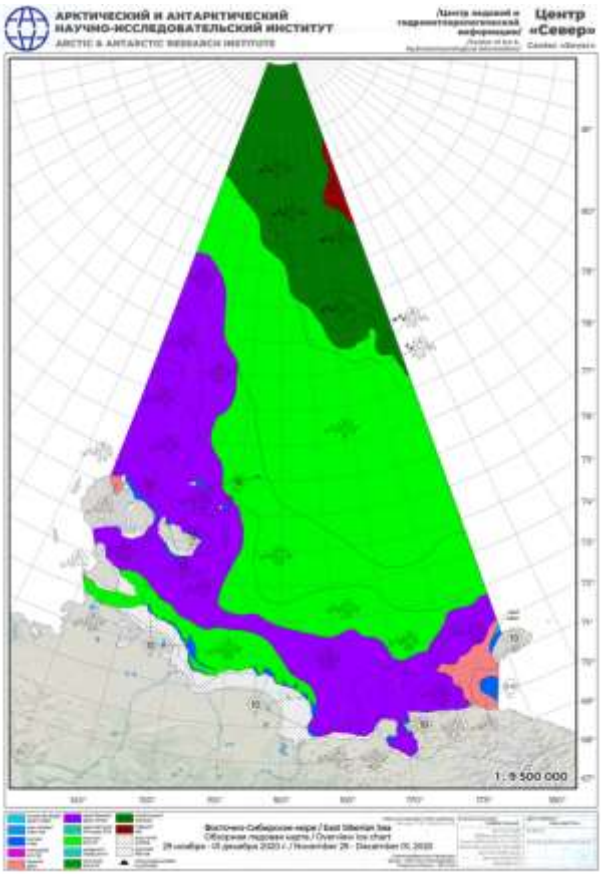


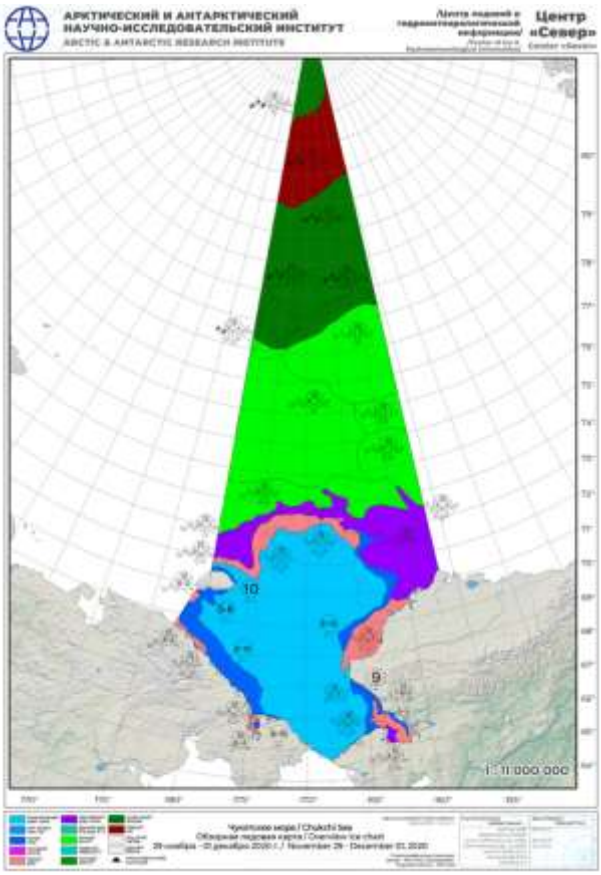
Ноябрь





Декабрь


АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
1 : 5 500 000


АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ARCTIC & ANTARCTIC RESEARCH INSTITUTE
Центр «Север»
1 : 11 000 000

5. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ *(Кулемеев П.С.)*

5.1. Новые виды

Не обнаружено.

5.2. Фенология растительных сообществ

В 2020 г. данные по фенологии растительных сообществ фиксировались на модельном участке «Гнездовье» и «Уэринг».

Табл. 5.2.-1. Фенология растительных сообществ на модельном участоке «Гнездовье» (Бабий У.В.)

Вид	Ф Е Н О Ф А З А								
	НВег	АВег	Бутонизация		Цветение			Плодообразование	
			НБут	МБут	НЦв	МЦв	ПЦв	НПл	МПл
Арника					22.06.				
Астрагал зонтичный			14.06.						
Валериана головчатая	25.05.		31.05.	03.06.	22.06.				
Дриада точечная	25.05.	03.06.	07.06.		07.06.				
Желтушник Палласа			25.05.	03.06.	03.06.				
Звездчатка	25.05.								
Ива жилколистная	25.05.					03.06.			
Иван-чай	22.05.								
Камнеломка дернистая	12.05.		25.05.	03.06.	03.06.	09.06.			
Камнеломка плоскочашечная					09.06.				
Камнеломка снежная					08.06.				
Камнеломка супротивнолистная			14.05.	27.05.	27.05.	01.06.			
Камнеломка Фанстона	12.05.		03.06.						
Камнеломка ястребинколистная				03.06.					
Кастиллея изящная	03.06.								
Кисличник			25.05.						
Клайтония арктическая			27.05.	03.06.	08.06.				
Лаготис малый		03.06.	03.06.	14.06.	09.06.				
Лапчатка изящная		27.05.	03.06.		03.06.				
Лютик Тернера					08.06.				
Лук скорода		07.06.	07.06.	14.06.					
Мак	03.06.		08.06.		14.06.				
Мелколепестник Комарова	31.05.	07.06.	31.05.						
Мытник мутовчатый		24.05.		03.06.	08.06.	14.06.			
Незабудка азиатская				07.06.	07.06.				
Незабудочник арктосибирский						08.06.			
Остролодочник Врангеля			03.06.	08.06.	08.06.				
Паррия голостебельная			08.06.		08.06.				
Подбел ледяной	02.06.		02.06.		03.06.	07.06.			
Полынь арктическая		03.06.							
Полынь скученная	25.05.	03.06.	03.06.						
Примула северная	12.05.		25.05.	03.06.	07.06.	14.06.			
Примула чукотская					14.06.				
Проломник арктосибирский	27.05.		07.06.	09.06.	09.06.	14.06.			
Проломник охотский					14.05.	22.05.		03.06.	
Родиола розовая	12.05.	22.05.	22.05.	03.06.	07.06.				
Селезеночник					08.06.				
Синюха северная		25.05.	25.05.	03.06.					
Щавель	25.05.		31.05.						

** Примечание: НВег – начало вегетации, АВег – активная вегетация, НБут – начало бутонизации, МБут – массовая бутонизация, НЦв – начало цветения, МЦв – массовое цветение, ПЦв – повторное цветение, НПл – начало плодообразования, МПл – массовое плодообразование, «-» - нет данных*

Табл. 5.2.-2. Фенология растительных сообществ на модельном участоке «Уэринг» (Кулемеев П.С.)

Вид	Ф Е Н О Ф А З А								
	НВег	АВег	Бутонизация		Цветение			Плодообразование	
			НБут	МБут	НЦв	МЦв	ПЦв	НПл	МПл
Белокопытник ледниковый	-	-	-	-	10.06.	-	-	-	-
Белокопытник холодный	-	-	-	-	04.06.	-	-	-	-
Дриада точечная	-	-	-	-	21.06.	-	-	-	-
Ива	-	13.06.	-	-	-	-	-	-	-
Камнеломка супротивнолистная Смолла	-	-	-	-	04.06.	-	-	-	-
Камнеломка плоскочашечная	-	-	-	-	04.06.	-	-	-	-
Камнеломка Фанстона	-	-	-	-	04.06.	-	-	-	-
Кисличник	-	-	-	-	01.06.	-	-	-	-
Лаготис малый	-	-	-	-	04.06.	-	-	-	-
Лапчатка	23.05.	-	-	-	-	-	-	-	-
Ллойдия поздняя	-	-	-	-	18.06.	-	-	-	-
Лютик снежный	-	-	-	-	04.06.	15.06.	-	-	-
Мак	-	-	-	-	21.06.	-	-	-	-
Мытник	-	-	-	-	18.06.	-	-	-	-
Остролодочник чукотский	-	-	-	-	05.06.	17.06.	-	-	-
Полынь северная	-	-	-	-	18.06.	-	-	-	-
Примула Северная	-	-	-	-	21.06.	-	-	-	-
Проломник охотский	-	-	-	-	23.05.	30.05.	-	-	-
Родиола розовая	-	-	-	-	01.06.	-	-	-	-
Селезеночник Райта	-	-	-	-	04.06.	-	-	-	-
Ясколка	-	-	-	-	18.06.	-	-	-	-

** Примечание: НВег – начало вегетации, АВег – активная вегетация, НБут – начало бутонизации, МБут – массовая бутонизация, НЦв – начало цветения, МЦв – массовое цветение, ПЦв – повторное цветение, НПл – начало плодообразования, МПл – массовое плодообразование, «-» - нет данных*

18.05.2020	Ушаковское	Проломник охотский	цветение

5.3. Продуктивность растительных сообществ

Специальных исследований не проводилось

5.4. Необычные явления в жизни растений

Брусника малая *Vaccinium minus* (Lodd.) Worosch. – очень редкий вид для острова Врангеля. Все известные находки приурочены к южным склонам сопок в его центральной и южной частях. В условиях острова редко плодоносит.

15 мая обнаружена брусника с подмороженными прошлогодними ягодами на каменистой ложбине ЮВ склона Большого Дрем-Хеда N71,41202 E179,81607 112 м. н.у.м. (площадь 30 м^2, проективное покрытие 30%).

Рис. 5.4.-1. Брусника, Дрем-Хед. Фото – Бабий У.В.

6. БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

09.05.2020	Гнездовье	первые активные мухи
12.05.2020	Уэринг	первая встреча активных мух, пауков на проталинах
12.05.2020	Ушаковское	первые активные мухи
18.05.2020	Ушаковское, Гнездовье	первая встреча шмеля
20.05.2020	Ушаковское	первое наблюдение активных гусениц
04.06.2020	Уэринг	первая встреча шмеля
11.06.2020	Южная равнина	массовый лет типулид
15.06.2019	Гнездовье	первые типулиды
17.06.2020	Средняя Мамонтовая	регулярные встречи бабочек, массовый лет мух и комаров
12.08.2020	Ушаковское	активный лет комаров

Рис. 6.-1. Массовый лет комаров, Средняя Мамонтовая. Фото – Бабий У.В.

6.1. Наземные членистоногие *(Хрулёва О.А.)*

Новые данные по эмпидоидным двукрылым (Diptera, Empidoidea) о-ва Врангеля

До последнего времени сведения по эмпидоидным двукрылым были крайне фрагментарны. С острова был указан один вид семейства Dolichopodidae (Negrobov et al., 2012) и четыре вида мух семейства Empididae (Shamshev, 2016). В последние годы появилось несколько публикаций (Grichanov, Khruleva, 2018, 2020; Shamshev et al., 2020), позволившие увеличить число семейств Empidoidea до четырех, а общий список до 33 видов. Эти данные основываются, как на ранее не публиковавшихся обширных сборах К.Б. Городкова 1960–1970 гг. (ЗИН РАН, Санкт-Петербург), так и материалах последних лет (2006–2019 гг.). Ниже приводятся обобщенные данные по эмпидоидным мухам, опубликованным в 2020 г.; 24 вида впервые указываются для фауны о-ва Врангеля. В перечне этикетных данных инициалы энтомологов, собравших основную часть материала, даются сокращенно: К.Б. Городков как КБГ, О.А. Хрулева как ОАХ; фамилии остальных сборщиков приводятся полностью. При описании особенностей распределения видов подзональное деление территории о-ва Врангеля дается по: Холод (2013).

Семейство BRACHYSTOMATIDAE

***Heleodromia irwini* Wagner, 1985**

Материал. Среднее течение р. Неожиданной, 12–16.vii.2016, Л.Ф. Волкова (1♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Единственный экземпляр собран в сыром местообитании в северном варианте подзоны арктических тундр.

Распространение. Голарктический вид с преимущественно гипоаркто-монтанным распространением. Для о-ва Врангеля указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Heleodromia pullata* (Melander, 1902)**

Материал. Окрестности бухты Сомнительной, 23.vii.1971, КБГ (1♂). Верхнее течение р. Хищников, 7 км ЮЗ г. Советская, 11.vii.1972, КБГ (3♂, 1♀). Среднее течение р. Мамонтовой, 1–4.vii.2015, ОАХ (2♂, 3♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 6–29.vii.2015, ОАХ (2♂, 1♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид собран в отдельных точках южной зональной полосы, в местообитаниях с различным увлажнением, чаще всего – в долинах рек.

Распространение. Голарктический вид. В Северной Америке широко распространен на Аляске и севере Канады, изолированные популяции известны из Скалистых гор; в Евразии известен с Таймыра и из Магаданской области. Для о-ва Врангеля указан впервые (Shamshev et al., 2020).

Семейство EMPIDIDAE

Подсемейство Clinocerinae

***Clinocera nivalis* (Zetterstedt, 1838)**

Материал. Верхнее течение руч. Хрустальный, ЮЗ г. Советская, 3.viii.1971, КБГ (1♀). Горы Минеева, 26.vii.1971, КБГ (1♂, 1♀). Нижнее течение р. Хищников, подножие гор Минеева, 11.vii.1972, КБГ (1♂). Окрестности бухты Роджерса, 20.vii.1971, КБГ (2♂, 1♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Большинство экземпляров собрано в различных сырых местообитаниях в южной части острова в 1971 г.

Распространение. Голарктический вид, широко распространенный в евразийской и североамериканской Арктике (включая различные арктические острова) и Субарктике. Для о-ва Врангеля указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Trichoclinocera lapponica* (Ringdahl, 1933)**

Материал. Среднее течение р. Неожиданной, 8–9.vii.2019, ОАХ (1♀). Горы Минеева, долина р. Сомнительной, 3.viii.1971, КБГ (12♂, 4♀). Верхнее течение руч. Хрустальный, ЮЗ г. Советская, 3, 4.viii.1971, КБГ (3♂, 19♀). Окрестности г. Тундровой, 7–11.vii.2019, У.В. Бабий (1♀). Среднее течение р. Мамонтовой, 29.vii.1972, КБГ (3♂, 1♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид известен из различных точек, большинство мух собрано на галечниковых поймах, у воды.

Распространение. Голарктический вид, широко распространенный в североамериканской Арктике, а также известный с севера Финляндии и Швеции. На территории России известен только с о-ва Врангеля, для острова указан впервые (Shamshev et al., 2020).

Подсемейство Empidinae

***Empis septentrionalis* Shamshev & Sinclair, 2020**

Материал. Горы Минеева, 14.vii.2006, ОАХ (1♂). Окрестности г. Первой, 21.vii.2019, ОАХ (1♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 4–15.vii.2015, ОАХ (5♂, 8♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Почти все экземпляры собраны в наиболее теплой центральной части острова, в различных сухих местообитаниях.

Распространение. Вид известен только с о-ва Врангеля (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Ctenempis*) *albopilosa* Coquillett, 1900**

Материал. Горы Минеева, долина р. Сомнительной, 19, 22.vii.1966, КБГ (3♂, 1♀), там же, 25.vii.1972, КБГ (7♂, 11♀). Пик Берри, около северного склона, 6 км ВСВ г. Советская, 12.vii.1972, КБГ (1♂). Верхнее течение р. Хищников, 7–8 км ЮВ г. Советская, 11–14.vii.1972, КБГ (11♂, 21♀). Окрестности г. Тундровой, 18.vii.1972, КБГ (13♂, 7♀); там же, 1–19.vii.2015, Л.Ф. Волкова (1♀). Среднее течение р. Неизвестной, 4–5.vii.2019, У.В. Бабий (1♂). Среднее течение р. Мамонтовой, 17, 21, 29.vii.1972, КБГ (10♂, 1♀); там же, 8, 9.vii.2006, ОАХ (1♂, 2♀); там же, 30.vi–23.vii.2015, ОАХ (8♂, 7♀). Отроги г. Первой (Бобовая гряда), 28.vi.2015, ОАХ (3♂, 1♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 22.vi., 5.vii.2006, ОАХ (4♂, 6♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Один из наиболее обычных видов эмпидид в южной зональной полосе острова; известен из горных районов южной части (горы Минеева и Центральные), а также из центра острова (анклавы подзоны типичных тундр), встречается в различных местообитаниях.

Распространение. Голарктический вид, в Северной Америке широко распространен в «низкой» Арктике, а в Евразии известен из Западной и Восточной Сибири. Для о-ва Врангеля указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Dasyrhamphomyia*) *erinacioides* Malloch, 1919**

Материал. Среднее течение р. Неожиданной, 12–16.vii.2016, Л.Ф. Волкова (1♂, 13♀); там же, 8.vii.2019, ОАХ (1♂, 5♀). Окрестности бухты Сомнительной, 21–26.vii.1966, КБГ (12♂, 16♀), там же, 9.vii.1972, КБГ (3♂, 6♀). Пик Берри, около северного склона, 6 км ВСВ г. Советская, 12.vii.1972, КБГ (1♂). Г. Советская, 1000 m, 14.vii.1972, КБГ (1♀). Юго-западная часть острова, 2.viii.1931 и 26.vii.1933, А. Минеев (1♂, 1♀). Окрестности бухты Роджерса, 20.vii.1932, А. Минеев (6♂, 4♀); там же, 19.vii.1972, КБГ (1♀); там же, 10–13.vii.2019, ОАХ (1♂, 3♀). Окрестности г. Тундровой, 18.vii.1972, КБГ (2♂, 1♀); там же, 5–28.vii.2018, У.В. Бабий (2♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид тяготеет к районам с достаточно суровыми климатическими условиями: северному варианту подзоны арктических тундр (р. Неожиданная) и прибрежным районам

южной части (окрестности бухт Сомнительной и Роджерса). В этих районах вид собран в различных местообитаниях, в том числе в зональных тундрах. В центре острова отмечены единичные экземпляры вида.

Распространение. Вид широко распространен в российской Арктике, также известен с Аляски. Ранее приводился для о-ва Врангеля без указания этикетных данных (Shamshev, 2016).

***Rhamphomyia* (*Dasyrhamphomyia*) *gorodkovi* Shamshev, Sinclair & Saigusa, 2020**

Материал. Среднее течение р. Неожиданной, 12–16.vii.2016, Л.Ф. Волкова (5♂, 5♀); там же, 8–9.vii.2019, ОАХ (8♂, 4♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 4.vii.2006, ОАХ (1♂); там же, 21, 24.vi.2015, ОАХ (1♂, 1♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Основная серия вида собрана в различных местообитаниях северного варианта подзоны арктических тундр (р. Неожиданная), в центральной части острова (анклав подзоны типичных тундр) собраны единичные экземпляры.

Распространение. Вид известен из субарктической Азии (от Таймыра до Чукотки), а также с Аляски и Юкона. Для о-ва Врангеля указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Dasyrhamphomyia*) *hovgaardii* Holmgren, 1880**

Материал. Среднее течение р. Неожиданной, 12–16.vii.2016, Л.Ф. Волкова (1♀). Окрестности г. Тундровой, гнездовье белых гусей, 18.vii.1972, КБГ (1♀). Среднее течение р. Мамонтовой, 17, 29.vii.1972, КБГ (3♂, 6♀); там же, 12.vii.2006, ОАХ (3♀); там же, 1.vii.2015, ОАХ (2♂, 3♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 24.vi.–6.vii.2015, ОАХ (1♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид собран преимущественно в различных сырых местообитаниях центральной части острова (анклавы подзоны типичных тундр); единичный экземпляр известен из северной зональной полосы.

Распространение. Голарктический вид, в российской Арктике распространен от Новой Земли до Чукотки, а в Северной Америке – от Аляски до западной оконечности Гудзона. Ранее для о-ва Врангеля приводился без указания этикетных данных как *Rhamphomyia zaitzevi* Becker, 1915 (Shamshev, 2016).

***Rhamphomyia* (*Dasyrhamphomyia*) *mallochi* Shamshev, Sinclair & Saigusa, 2020**

Материал. Среднее течение р. Неожиданной, 12–16.vii.2016, Л.Ф. Волкова (1♂, 3♀); там же, 8–9.vii.2019, ОАХ (4♂, 4♀). Горы Минеева, долина р. Сомнительной, 19.vii.1966, КБГ (1♂). Нижнее течение р. Хищников, подножие гор Минеева, 11.vii.1972, КБГ (1♂, 1♀). Окрестности бухты Роджерса, 20, 24.vii.1932, А. Минеев (2♀). Среднее течение р. Мамонтовой (г. Инкали), 17.vii.2019, ОАХ (1♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид достаточно обычен в северном варианте подзоны арктических тундр (р. Неожиданная), где встречается в различных местообитаниях. В южной зональной полосе, в основном, собран в южной части острова. Из центра острова известен всего один экземпляр вида, собранный в сырой полосе стока под снежником.

Распространение. Вид известен с Чукотки, Аляски и Юкона. Для о-ва Врангеля указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Dasyrhamphomyia*) *nigrita* (Zetterstedt, 1838)**

Материал. Среднее течение р. Неожиданной, 12–16.vii.2016, Л.Ф. Волкова (1♂). Окрестности бухты Сомнительной, 6.vii.1972, КБГ (1♀). Г Минеева, р. Сомнительная, 22, 26.vii.1966, КБГ (2♀); там же, 23.vii.1971, КБГ (1♀); там же, 28.vii.1972, КБГ (2♂, 3♀). Верхнее течение р. Хищников, 8 км ЮЗ г. Советская, 13.vii.1972, КБГ (1♂). Окрестности г. Тундровой, 18.vii.1972, КБГ (2♂, 3♀); там же, 1–19.vii.2015, Л.Ф. Волкова (2♀); там же, 30.vi.–6.vii.2018, У.В. Бабий (1♀). Среднее течение р. Неизвестной, 5–14.vii.2018, У.В. Бабий (3♀). Среднее течение р. Мамонтовой, 17–29.vii.1972, КБГ (25♂,

15♀); там же, 26.vi.–19.vii.2011, А.А. Родионов (1♀); там же, 1–23.vii.2015, ОАХ (21♂, 53♀); там же, 18.vii.2019, ОАХ (1♂, 1♀). Отроги г. Первой (Бобовая гряда), 28.vi., 13.vii.2015, ОАХ (5♂, 4♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 5.vii.2006, ОАХ (13 экз.); там же, 21.vi.–12.vii.2015, ОАХ (4♂, 8♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид обычен в наиболее теплой центральной части острова (анклавы подзоны типичных тундр), где собран в различных местообитаниях. В остальных районах острова собраны единичные экземпляры.

Распространение. Вид с циркумполярным распространением. Ранее приводился для о-ва Врангеля без указания этикетных данных (Shamshev, 2016).

***Rhamphomyia* (*Eorhamphomyia*) *shewelli* Sinclair, Vajda, Saigusa & Shamshev, 2019**

Материал. Среднее течение р. Неизвестной, 5–14.vii.2018, У.В. Бабий (3♂, 3♀); там же, 4–5.vii.2019, У.В. Бабий (4♂, 4♀). Среднее течение р. Мамонтовой, 17.vii.1972, КБГ (1♀); там же, 29.vi.–9.vii.2006, ОАХ (1♂, 1♀); там же, 1–4.vii.2015, ОАХ (4♂, 3♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 24.vi.–10.vii.2015, ОАХ (2♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид известен только из наиболее теплой центральной части острова (анклавы подзоны типичных тундр), большинство мух собрано в пойменных ивняках.

Распространение. Вид широко распространен в западном и центральном секторах североамериканской «низкой» Арктики, в Евразии известен только с о-ва Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *filicauda* Henriksen & Lundbeck, 1917**

Материал. Окрестности бухты Сомнительной, 19.vii.1966, КБГ (1♀). Горы Минеева, 400 м, 20.vii.1966, КБГ (1♀). Верхнее течение р. Хищников, 9 км ЮВ г. Советская, 12.vii.1972, КБГ (1♂). Окрестности г. Тундровой, 5–15.vii.2018, У.В. Бабий (1♂). Перкаткун, 350 м, 21.vii.1966, КБГ (6♂, 15♀). Среднее течение р. Мамонтовой, 8, 9.vii.2006, ОАХ (1♂, 2♀); там же, 30.vi.2015, ОАХ (1♀). Отроги г. Первой (Бобовая гряда), 28.vi.2015, ОАХ (1♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Большая серия вида собрана лишь единожды в центре острова (дриадовая пятнистая тундра на склоне Перкаткуна). В 2000х гг. все находки вида также приурочены к сухим биотопам центральной части острова.

Распространение. Вид широко распространен в североамериканской Арктике; в Евразии известен только с о-ва Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *frigida* Sinclair, Vajda, Saigusa & Shamshev, 2019**

Материал. Среднее течение р. Неожиданной, 12–16.vii.2016, Л.Ф. Волкова (16♂, 21♀); там же, 8–9.vii.2019, ОАХ (4♂, 3♀). Верхнее течение р. Хищников, 7 км ЮВ г. Советская, 15.vii.1972, КБГ (1♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Почти все экземпляры вида собраны в 2010-х гг. в различных биотопах р. Неожиданной (северный вариант подзоны арктических тундр).

Распространение. В Северной Америке вид известен из нескольких точек вдоль побережья Берингова моря, а также с о-вов Прибылова, в Евразии известен только с о-ва Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *hoeli* Frey, 1950**

Материал. Окрестности руч. Вьючный, СЗ бухты Сомнительной, 21.vii.1972, КБГ (1♂). Окрестности бухты Сомнительной, 19.vii.1966, КБГ (2♂, 2♀). Горы Минеева, долина р. Сомнительной, 22.vii.1966, КБГ (7♂, 3♀); там же, 7, 8, 25.vii.1972, КБГ (4♀). Пик Берри, около северного склона, 6 км ВСВ г. Советская, 15.vii.1972, КБГ (5♂, 2♀). Верхнее течение р. Хищников, 7 км ЮВ г. Советская, 11.vii.1972, КБГ (7♂, 2♀). Среднее течение р. Мамонтовой, 17, 22.vii.1972, КБГ (8♂, 1♀); там же, 2–

4.vii.2015, OAX (1♂). Отроги г. Первой (Бобовая гряда), 28.vi.2015, OAX (3♂). Верхнее течение р. Неизвестной, 26.vi.2006, OAX (2♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид широко распространен в южной зональной полосе, в основном приурочен к сырым местообитаниям в долинах рек и ручьев.

Распространение. В североамериканской Арктике распространен восточнее Гудзонова залива, в Евразии известен только с о-ва Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *kjellmanii* Holmgren 1880**

Материал. Среднее течение р. Мамонтовой, 1–4.vii.2015, OAX (11♂, 2♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 24.vi–27.vii.2015, OAX (10♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид собран в двух точках наиболее теплой центральной части, в основном в сырых, реже умеренно увлажненных местообитаниях.

Распространение. Вид широко распространен в арктической и субарктической Евразии, в Северной Америке известен с Аляски и севера Юкона (о-в Хершил). Для о-ва Врангеля указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *septentrionalis* Sinclair, Vajda, Saigusa & Shamshev, 2019**

Материал. Среднее течение р. Мамонтовой, 17, 21.vii.1972, КБГ (17♂, 13♀); там же, 9.vii.2006, OAX (5 экз.); там же, 1, 2.vii.2015, OAX (5♂, 5♀). Отроги г. Первой (Бобовая гряда), 28.vi.2015, OAX (6♂). Верхнее течение р. Неизвестной, 5.vii.2006, OAX (1 экз.); там же, 22, 26.vi.2015, OAX (4♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид известен из наиболее теплых точек центральной части острова (анклав подзоны типичных тундр), где собран преимущественно в долинах рек с пойменными ивняками.

Распространение. Голарктический вид, широко распространенный в североамериканской «низкой» Арктике, в Евразии указан с Таймыра (Дудинка). Ранее приводился для о-ва Врангеля без указания этикетных данных как *Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *tenuiterfilata* Becker, 1900 (Shamshev, 2016).

***Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *subfilicauda* Shamshev & Sinclair, 2020**

Материал. Верхнее течение р. Неизвестной, 3.vii.2006, OAX (1♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Единственный экземпляр собран в мохово-травяно-дриадовой тундре в центре острова.

Распространение. Вид известен только с о-ва Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *submacrura* Shamshev & Sinclair, 2020**

Материал. Горы Минеева, 400 м, 20.vii.1966, КБГ (1♂).

Распространение. Вид известен только с о-ва Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *subtenuiterfilata* Shamshev & Sinclair, 2020**

Материал. Горы Минеева, 400 м, 20.vii.1966, КБГ (1♀). Верхнее течение р. Хищников, 7 км ЮВ г. Советская, 15.vii.1972, КБГ (1♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Единичные экземпляры собраны в горах южной части острова.

Распространение. Вид известен из Якутии и о-ва Врангеля, указан для острова впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* (*Pararhamphomyia*) *wrangeli* Shamshev & Sinclair, 2020**

Материал. Окрестности бухты Сомнительной, 19.vii.1966, КБГ (3♂, 8♀). Горы Минеева, долина р. Сомнительной, 19, 22.vii.1966, КБГ (4♂, 5♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Вся серия собрана в 1966 г. в окрестностях бухты Сомнительной (равнина и горная часть), в основном, на цветках *Dryas integrifolia*.

Распространение. Вид известен только с о-ва Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia sublongiseta* Shamshev, Sinclair & Saigusa, 2020**

Материал. Г. Томас, 10–31.vii.2016, Л.Ф. Волкова (2 ♂). Среднее течение р. Неожиданной, 12–16.vii.2016, Л.Ф. Волкова (48♂, 39♀). Окрестности бухты Сомнительной, 19.vii.1966, КБГ (3♂, 2♀). Горы Минеева, 19, 22, 26, 27.vii.1966, КБГ (7♀). Окрестности г. Атертон, 13.vii.2019, ОАХ (1♂, 1♀). Окрестности бухты Роджерса, 20.vii.1932, A. Mineev (2♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид, в основном, собран в достаточно холодных районах, наибольшая численность отмечена в юго-западной части острова (северный вариант подзоны арктических тундр). Большие серии вида собраны в 1966 (окрестности бухты Сомнительной) и 2016 (р. Неожиданная) годах, но в другие сезоны в этих районах вид в сборах отсутствовал, что предполагает наличие у него значительных межсезонных флуктуаций численности.

Распространение. Вид известен с Юкона и о-ва Врангеля, для острова указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia taimyrensis* Frey, 1950**

Материал. Окрестности бухты Сомнительной, 18, 19, 25, 26.vii.1966, КБГ (14♂, 19♀); там же, 9.vii.1972, КБГ (5♂, 7♀). Горы Минеева, долина р. Сомнительной, 22, 26.vii.1966, КБГ (1♂, 3♀); там же, 28.vii.1971, КБГ (1♂, 1♀); там же, 14.vii.2006, ОАХ (1♂, 1♀); там же, 18.vii.2015, ОАК (1♀). Окрестности г. Тундровой, 18.vii.1972, КБГ (1♂, 2♀). Среднее течение р. Мамонтовой, 17.vii.1972, КБГ (2♂, 1♀); там же, 8–21.vii.2006, ОАХ (12♂, 21♀); там же, 30.vi.–4.vii.2015, ОАХ (9♂, 12♀). Отроги г. Первой (Бобовая гряда), 28.vi.–13.vii.2015, ОАХ (3♂, 12♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 3.vii.2006, ОАК (11 ♀); там же, 21, 22 vi., 12–29.vii.2015, ОАК (1♂, 5♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид известен из различных районов южной зональной полосы. В 1960–1970х гг. основная серия собрана в окрестностях бухты Сомнительной (равнина и горная часть), в 2000–2010х гг. – в центральной части острова. Мухи собраны в различных сухих местообитаний, в том числе на южных склонах с тундростепной разнотравно-осочковой растительностью.

Распространение. Вид широко распространен в российской Арктике; для о-ва Врангеля указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Rhamphomyia* sp. 1**

Материал. Горы Минеева, долина реки Сомнительной, 10.vii.1966, КБГ (1♀).

Распространение. Вид известен только с о-ва Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

Семейство HYBOTIDAE

***Platypalpus septentrionalis* Shamshev & Sinclair, 2020**

Материал. Горы Минеева, долина реки Сомнительной, 19, 22.vii.1966, КБГ (3♂, 7♀).

Распространение. Вид известен только с о-ва Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Platypalpus subtectifrons* Shamshev & Sinclair, 2020**

Материал. Окрестности г. Тундровой, 1–19.vii.2015, Л.Ф. Волкова (1♂). Среднее течение р. Неизвестной, 5–14.vii.2018, У.В. Бабий (3♂, 3♀). Среднее течение р. Мамонтовой, 17, 21.vii.1972, КБГ (8♂, 6♀); там же, 30.vi.–9.vii.2006, ОАХ (1♂); там же, 2–4.vii.2015, ОАХ (8♂, 4♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид собран в центральной части острова (анклавы подзоны типичных тундр), в основном – в долинах рек.

Распространение. Вид известен с Аляски, Юкона и Северо-Западных Территорий Канады, в Евразии – только с острова Врангеля, откуда указан впервые (Shamshev et al., 2020).

***Tachypeza sericeipalpis* Frey, 1913**

Материал. Окрестности бухты Сомнительной, 27.vii.1966, КБГ (1♀). Пик Берри, около северного склона, 7 км ВСВ г. Советская, 12.vii.1972, КБГ (5♂, 6♀).

Распространение. Вид известен из различных районов российской Субарктики, гор Алтая и Бурятии, а также арктической Канады (Северо-Западные Территории и Нунавут). Для о-ва Врангеля указан впервые (Shamshev et al., 2020).

Семейство Dolichopodidae

***Chrysotus komovi* Negrobov, Barkalov et Selivanova, 2014**

Материал. Окрестности г. Тундровой, 16–22.vii.2018, У.В. Бабий (43♂♀); там же, 6–11.vii.2019, У.В. Бабий (2♂). Верхнее течение р. Неизвестной, 20–22.vii.2019, ОАХ (1♂, 1♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Ранее вид был известен только из верхнего течения р. Неизвестной (Grichanov, Khruleva, 2018). В окрестностях г. Тундровой собран в нескольких биотопах в долине реки, основная серия – на сырой надпойменной террасе с дриадово-травяно-моховым покровом, для этой точки острова приводится впервые.

Распространение. Вид известен с Восточного Таймыра (ур. Ары-Мас), северной Чукотки и о-ва Врангеля.

***Dolichopus terminasianae* Negrobov, Selivanova et Maslova, 2011**

Материал. Руч. Вьючный, у выхода из гор, 24.vii.2019, ОАХ (1♀). Верхнее течение р. Неизвестной, 20–22.vii.2019, ОАХ (2♂, 5♀).

Распределение на о-ве Врангеля. Ранее вид был известен только из верхнего течения р. Неизвестной (Grichanov, Khruleva, 2018), в этом районе он повторно был собран в тех же стациях, что и раньше (зональная дриадово-травяно-моховая тундра, сухая бровки реки с разнотравно-осочковым покровом). Для южной части острова приводится впервые, собран на сухом склоне южной экспозиции с мохово-разнотравно-осочковой растительностью.

Распространение. Вид известен из Якутии, Магаданской области, Чукотского АО.

***Hydrophorus alpinus* Wahlberg, 1844**

Материал. Г. Томас, 10–31.vii.2016, Л.Ф. Волкова (1♂, 1♀). Верхнее течение р. Красный Флаг, 4–17.vii.2016, Л.Ф. Волкова (1♂). Чертов овраг, 26.vii.2019, ОАХ (1♀). Руч. Вьючный, 24.vii.2019, ОАХ (3♂♂, 4♀♀). Окрестности б. Роджерса, 11.vii.2019, ОАХ (2♂). Окрестности г. Тундровой, 6–9.vii.2019, У.В. Бабий (1♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Наиболее массовый и широко распространенный на острове вид мух-зеленушек. Ранее, в основном, был известен из центра острова (среднее течение р. Мамонтовой, верхнее течение р. Неизвестной); в южной части был собран единственный экземпляр (Grichanov, Khruleva, 2018). В 2016 и 2019 гг. вид собран в шести новых точках острова, в том числе в северном варианте подзоны арктических тундр (г. Томас). Мухи найдены в различных местообитаниях, в том числе на значительном удалении от воды.

Распространение. Вид широко распространен в субарктических ландшафтах Евразии и Северной Америки.

***Rhaphium beringiense* Negrobov et Vockeroth, 1979**

Материал. Окрестности г. Тундровой, 6–9.vii.2019, У.В. Бабий (2♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Ранее вид был известен окрестностей бухты Роджерса (Negrobov et al., 2012) и верхнего течения р. Неизвестной (Grichanov, Khruleva, 2018). Для окрестностей г. Тундровой приводится впервые, вид собран на сухом береговом склоне с травяно-полынным разреженным покровом.

Распространение. Вид известен их северных районов Азии (Таймыр, Магаданская область, Камчатка), республики Алтай, а также с Аляски.

***Rhaphium tripartitum* (Frey, 1913)**

Материал. Верхнее течение р. Неизвестной, 4–15. vii.2015, ОАХ (1♂).

Распределение на о-ве Врангеля. Вид известен по одному экземпляру, собранному в наиболее теплой центральной части острова (анклав подзоны типичных тундр) на сухой бровке реки с разнотравно-осочковым покровом.

Распространение. В России вид известен из Ненецкого АО, Таймыра, Якутии, Чукотки; в Северной Америке – с Северо-Западных Территорий Канады.

В материалах по мухам-зеленушкам, собранных в 2016–2019 гг. (Grichanov, Khruleva, 2020), отсутствовал только один вид (*Dolichopus humilis* Van Duzee, 1921), найденный на острове в 2015 г. Для остальных четырех видов выявлены новые точки обнаружения, еще один вид (*Rhaphium tripartitum*) впервые указан для фауны о-ва Врангеля. По остальным трем семействам все данные опубликованы впервые (Shamshev et al., 2020). Семейства Brachystomatidae (2 вида) и Hybotidae (3 вида) ранее не указывались для фауны; из 22 видов семейства Empididae впервые для острова указаны 18 видов.

Фауна Empidoidea о-ва Врангеля, выделяется среди прочих островных территорий гораздо более высоким таксономическим разнообразием и видовым богатством. Она включает более половины от числа всех видов эмпидоидных мух, найденных в островной Арктике (Danks, 1981; Sinclair, 1994, 2008; Grichanov, 2006; Coulson, 2007; Sinclair et al., 2011, 2019; Pollet, 20154; Shamshev et al., 2020). Очевидно, что необычно высокое видовое богатство фауны о-ва Врангеля в значительной степени связано с положением острова между двумя материками. Примерно для четверти видов Empidoidea о-в Врангеля является крайней восточной (два вида) или западной (шесть видов) точкой их обнаружения. В долготном отношении состав фауны острова чрезвычайно разнообразен. Помимо видов с широкими голарктическими ареалами (большинство мух-зеленушек), на острове значительную часть составляют виды с преимущественно североамериканским распространением, отмеченные в Евразии только на о-ве Врангеля. К их числу относятся *Rhamphomyia filicauda*, *R. hoeli*, *R. shewelli* и *Platypalpus subtectifrons.* Три вида, *Rhamphomyia mallochi*, *R. frigida* и *R. sublongiseta*, имеют берингийские ареалы; последние два, кроме о-ва Врангеля, известны только из берингийского сектора Неарктики. Значительное число видов (*Empis septentrionalis*, *Rhamphomyia wrangeli*, *R. subfilicauda*, *R. submacrura*, *Rhamphomyia* sp. 1, *Platypalpus septentrionalis*) не найдены в настоящее время за пределами о-ва Врангеля и могут рассматриваться как его условные эндемики.

Список видов, указанных впервые для острова Врангеля:

Семейство BRACHYSTOMATIDAE

Heleodromia irwini Wagner, 1985

Heleodromia pullata (Melander, 1902)

Семейство Empididae

Подсемейство Clinocerinae

Clinocera nivalis (Zetterstedt, 1838)

***Trichoclinocera lapponica* (Ringdahl, 1933)**
Rhamphomyia (*Ctenempis*) *albopilosa* Coquillett, 1900
Rhamphomyia (*Dasyrhamphomyia*) *gorodkovi* Shamshev, Sinclair & Saigusa, 2020
Rhamphomyia (*Dasyrhamphomyia*) *mallochi* Shamshev, Sinclair & Saigusa, 2020
Rhamphomyia (*Eorhamphomyia*) *shewelli* Sinclair, Vajda, Saigusa & Shamshev, 2019
Rhamphomyia (*Pararhamphomyia*) *filicauda* Henriksen & Lundbeck, 1917
Rhamphomyia (*Pararhamphomyia*) *frigida* Sinclair, Vajda, Saigusa & Shamshev, 2019
Rhamphomyia (*Pararhamphomyia*) *hoeli* Frey, 1950
Rhamphomyia (*Pararhamphomyia*) *kjellmanii* Holmgren 1880
Rhamphomyia (*Pararhamphomyia*) *subfilicauda* Shamshev & Sinclair, 2020
Rhamphomyia (*Pararhamphomyia*) *submacrura* Shamshev & Sinclair, 2020
Rhamphomyia (*Pararhamphomyia*) *subtenuiterfilata* Shamshev & Sinclair, 2020
Rhamphomyia (*Pararhamphomyia*) *wrangeli* Shamshev & Sinclair, 2020
Rhamphomyia sublongiseta Shamshev, Sinclair & Saigusa, 2020
Rhamphomyia taimyrensis Frey, 1950
Rhamphomyia sp. 1
Семейство HYBOTIDAE
Platypalpus septentrionalis Shamshev & Sinclair, 2020
Platypalpus subtectifrons Shamshev & Sinclair, 2020
Tachypeza sericeipalpis Frey, 1913

Литература к разделу

Холод С.С. 2013. Зональность в растительном покрове острова Врангеля: синтаксономический подход. *Растительность России*. СПб. 23: 89–121.

Coulson S.J. 2007. Terrestrial and freshwater invertebrate fauna of High Arctic Archipelago of Svalbard. *Zootaxa*. 1448: 41–58.

Danks H.V. 1981. *Arctic Arthropods. A Review of Systematics and Ecology with Particular Reference to the North American Fauna*. Ottawa: Entomological Society of Canada. 605 p.

Grichanov I.Ya. 2006. *A checklist and keys to North European genera and species of Dolichopodidae (Diptera).* St. Petersburg: VIZR. 120 p. (Plant Protection News Supplements).

Grichanov I.Ya., Khruleva O.A. 2018. Fauna and ecology of Dolichopodidae (Diptera) from Wrangel Island Nature Reserve (Chukotka, Russia). *Nature Conservation Research* 3 (3): 37–45.

Grichanov I.Ya., Khruleva O.A. 2020. New records of long-legged flies (Diptera, Dolichopodidae) from Wrangel Island Nature Reserve (Chukotka AD, Russia) // *Acta Biologica Sibirica* 6: 551–562.

Negrobov O.P., Barkalov A.V., Selivanova O.V. 2012. *Rhaphium* Meigen (Diptera, Dolichopodidae) from the Taimyr Peninsula (Russia), with description of a new species. *Zootaxa* 3548: 75–87.

Pollet M. 2015. Dolichopodidae. In: The Greenland Entomofauna. An identification manual of insects, spiders and their allies. *Fauna Entomologica Scandinavica* 44. 577–581.

Shamshev I.V. 2016. An annotated checklist of empidoid flies (Diptera: Empidoidea, except Dolichopodidae) of Russia. *Proceedings of the Russian Entomological Society*. 87, 3–183.

Sinclair B.J. 1994. Revision of the Nearctic species of *Trichoclinocera* Collin (Diptera: Empididae; Clinocerinae). *The Canadian Entomologist*. 126: 1007–1059.

Sinclair B.J. 2008. The Systematics of New World *Clinocera* Meigen (Diptera: Empididae: Clinocerinae). Ottawa: NRC Research Press. viii+245 p.

Sinclair B.J., Brooks, S.E., Cumming, J.M., Coovert, G.A. 2011. Revision of the Nearctic species of *Heleodromia* (Diptera: Empidoidea: Brachystomatidae). *The Canadian Entomologist.* 143: 629–651.

Sinclair B.J., Vajda, É.A., Saigusa T., Shamshev I.V., Wheeler T.A. 2019. *Rhamphomyia* Meigen of the Canadian Arctic Archipelago, Greenland and Iceland (Diptera: Empididae). *Zootaxa*. 4670 (1): 1–94.

Shamshev I.V., Sinclair B.J., Khruleva O.A. 2020. The empidoid flies (Diptera: Empidoidea, exclusive of Dolichopodidae) of the Russian Arctic islands and Svalbard Archipelago. *Zootaxa*, 4848 (1): 001–075.

6.2. Водные беспозвоночные *(Новичкова А.А.)*

В 2020 году отбор проб водных беспозвоночных проводился У.В. Бабий в 9 внутренних водоемах в различных участках острова. Материал зоопланктона отбирали с помощью планктонного сачка из мельничного газа №64. Для исследованных водоёмов были составлены краткие описания с основными физико-химическими характеристиками и сделаны фотографии типичных биотопов (Таблица 6.2.-1.). В настоящий момент обработана часть этих сборов.

Район	***Координаты***	***Тип***	***Дата***	***t, C***	***EC, mS***	***NaCl, ppm***
Пик Гнездовье	N71,26644 W179,91833	лужа	16.07.2020	16,1	798	388
Пик Гнездовье	N71,26644 W179,91833	лужа	16.07.2020	14,6	1000	492
Озеро в верховье руч. Веселый	N71,187523 W179,626077	озеро	16.07.2020	12,1	757	367
Водораздел рр. Тундровая и Мамонтовая	N71,20783 W179,85384	лужа	02.08.2020	15,5	315	150
Перкаткун	N71,12306 W179,68556	озеро	02.08.2020	12,1	840	406
Перкаткун	N71,12306 W179,68556	озеро	02.08.2020	14,9	1200	587
Сомнительная, казармы	N70,954443 W179,567387	лужа	10.08.2020	12,1	422	222
Ушаковское, у дороги	N70,98185 W178,47879	лужа	17.08.2020	7,9	733	358
Оз. Джека Лондона	N70,89413 E179,61728	озеро	02.09.2020	5,2	464	228

Таблица 6.2.-1. Точки отбора проб зоопланктона во внутренних водоемах острова Врангеля в 2020 году.

Анализ материала, собранного в 2020 году, не выявил новых для территории таксонов, однако позволил сделать предварительные выводы о составе и изменчивости планктонных сообществ. Наиболее часто встречающимися и многочисленными видами так же, как и в предыдущие годы были ракообразные родов *Daphnia*, *Chydorus* и крупные Diaptomidae. Состав доминирующих группировок сохранился в водоемах, для которых имеются данные для разных лет. Таким образом, можно говорить об относительной стабильности зоопланктонных сообществ водоемов острова Врангеля.

По результатам всех ранее проведенных исследований пресноводного зоопланктона на острове Врангеля был проведен детальный анализ структуры, состава и изменчивости сообществ ракообразных. Анализ влияния факторов среды показал, что наибольшее воздействие оказывают: характер донного субстрата, площадь водоема, участок острова и сезонность (дата отбора проб). Самые значительные различия наблюдаются между водоемами с разными типами грунтов, особенно отличается группа каменистых и песчано-каменистых грунтов. По сезонности различия сильны между весенними (конец мая – начало июня) и осенними (август – начало сентября) группировками зоопланктона, в летний период сходство сообществ ракообразных выше. Максимальный эффект показан при комбинированном влиянии типа грунта и площади водоема. Наглядно продемонстрировано влияние грунта на формирование структуры и состава сообществ ракообразных с помощью MDS-шкалирования для участка Тундры Академии (Рисунок 6.2.-1.). Все водоемы Тундры Академии были условно разделены на три группы в зависимости от типа донного субстрата: с преобладанием песка или илистого песка, глинистые и с заметной примесью каменистых грунтов. Все три группы на графике довольно четко

дифференцируются друг от друга. Такой показатель как наличие и обилие детрита в донных осадках или топкость грунта значимого влияния на распределение ракообразных в водоемах не оказывают.

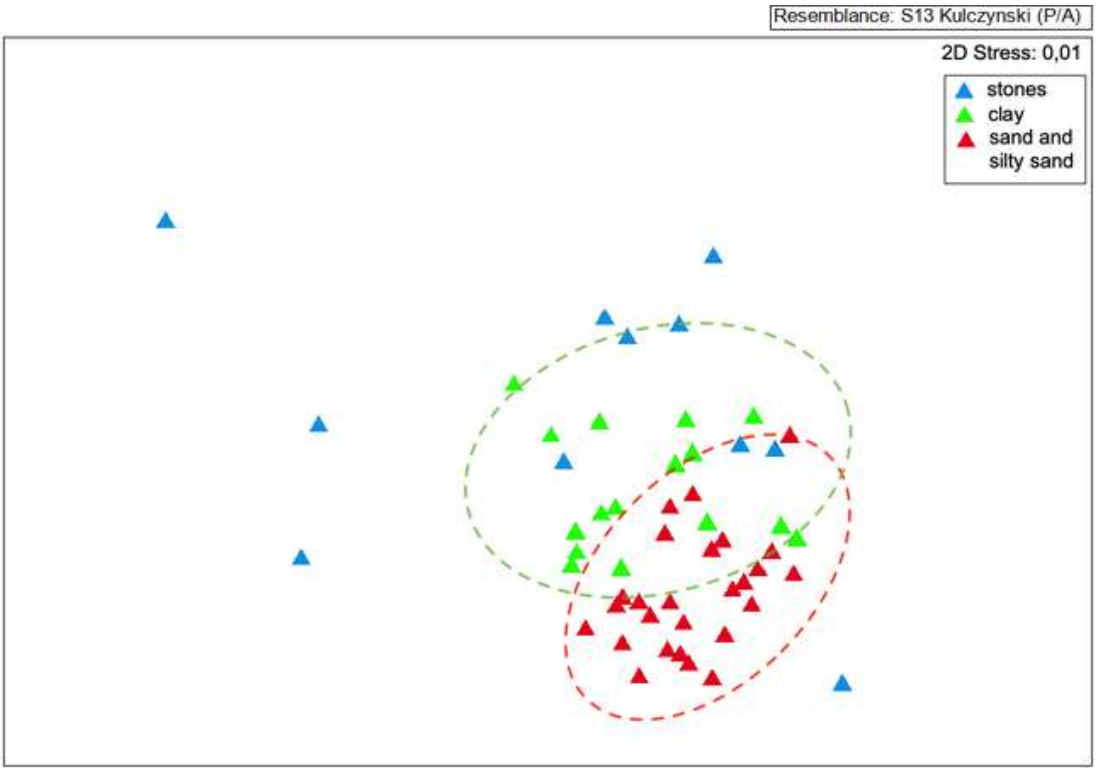


Рисунок 6.2.-1. MDS ординация исследованных водоемов Тундры Академии, построенная на основе индекса Кульчинского для качественных данных с распределением по типу донного субстрата. Треугольниками обозначены водоемы с различным типом грунта: красный – песок и заиленный песок, зеленый – глинистые, синий – озера с преобладанием каменистых грунтов.

Структура сообществ ракообразных

Наиболее значительное влияние на структуру сообществ зоопланктона оказывают три группы факторов: географические (участок острова, где отбирали пробы), гидрологические и гидрохимические особенности водоемов (площадь водоема, электропроводность, минерализация, pH и температура воды), сезон исследований. Из них первая и вторая группы являются тесно скоррелированными. Это связано с тем, что различные участки острова Врангеля значительно различаются между собой по геоморфологии, которая, в свою очередь, определяет формирование специфических черт водоемов. Изменчивость типов донного грунта, солености, состава макрофитов в изученных озерах тесно связана со сменой разных типов рельефа (Vincent, Hobbie, 2019). В частности, в центральной гористой части острова отсутствуют заболоченные термокарстовые озера, которые представляют собой основной тип водоемов низинной тундре, что обусловлено разным характером осадконакопления в этих районах. Солоноватоводные озера встречаются только в прибрежных районах, что непосредственно связано с их лагунным происхождением.

Большую часть вариаций структуры зоопланктонных сообществ между водоемами как одного ландшафтного района острова, так и разных участков, определяет влияние площади водоема и типа донного субстрата. Причем наиболее значительно влияние этих факторов проявляется при их комплексном воздействии. Определяющее влияние типа грунта на структуру сообществ зоопланктона мелководных водоемов отмечено и для других субарктических и арктических регионов (например, Исландии и Шпицбергена) (Novichkova et al., 2014; Walseng et al., 2018). Кроме того, для некоторых арктических территорий вариации структуры зоопланктонного сообщества связаны с минерализацией воды в озерах. Однако, данный фактор играет значимую роль только в тех случаях, когда его значения варьируют в несколько десятков раз: от 0 до 450 ppm (полуостров Быковский, Якутия) (Novichkova et al.,

2020); от 50 до 6000 ppm (Шпицберген) (Walseng et al., 2018; Jensen et al., 2019). Температура воды является значимым фактор при объяснении вариаций структуры сообществ зоопланктона в разновозрастных водоемах ледникового происхождения. По мере увеличения дистанции от водоема до ледника, которая коррелирует с возрастом водоема, температура воды постепенно увеличивается, что приводит к смене доминирования видового комплекса Copepoda на Cladocera (Walseng et al., 2018).

Для озер острова Врангеля с площадью зеркала более 100 м2, имеющих илистый или глинистый грунт, характерно преобладание относительно крупных (размером 0.7–2.0 мм) планктонных ракообразных. В этих водоемах доминируют представители отряда Calanoida (*Diaptomus, Arctodiaptomus, Leptodiaptomus, Heterocope* и *Eurytemora*), а из Cladocera обильны *Daphnia* cf. *middendorfiana* Fischer 1851 вместе с мелким *Ch.* cf. *sphaericus* (O.F. Müller, 1785). В малых термокарстовых озерах со средней площадью зеркала менее 50 м^2 и значительным содержанием детрита в грунте крупные планктонные ракообразные часто полностью отсутствуют. Большинство этих водоемов являются мелководными с выраженными зарослями макрофитов и в них происходит смешение донной и планктонной фаун. Наибольшего разнообразия и обилия достигают копеподы отрядов Cyclopoida (*Diacyclops, Acanthocyclops, Cyclops* и др.) и Harpacticoida (*Bryocamptus, Canthocamptus* и *Attheyella*). Среди ветвистоусых ракообразных только для этой размерной группы водоемов типичен *E. glacialis*. Значительное обеднение фауны ракообразных прослеживается в озерах с каменистым типом грунта, лишенных зарослей макрофитов. В большинстве случаев площадь зеркала этих водоемов составляет 50–100 м^2. Характерно, что сообщества микроракообразных, со сходной таксономической структурой на уровне родов, отмечены для малых водоемов тундр островов Беринга, Исландии, Шокальского и архипелага Шпицберген (Novichkova et al., 2014; Novichkova, Chertoprud, 2015b, 2017; Walseng et al., 2018). Озера с доминированием представителей копепод отряда Cyclopoida совместно с ветвистоусыми рода Chydorus, обычно имеют относительно небольшую площадь около 50–100 м^2 (Novichkova, Chertoprud, 2015b). Тундровые озера, в которых массово развиваются крупные представители Copepoda отряда Calanoida (*Eudiaptomus, Arctodiaptomus, Diaptomus, Sinodiaptomus*), имеют различные размеры, но чаще являются наиболее крупными (>100 м^2) (Novichkova et al., 2014; Novichkova, Chertoprud, 2015b).

Сезонная и межгодовая изменчивость

Сезонная изменчивость структуры сообществ зоопланктона в равнинных водоемах острова площадью менее 100 м2 выражена достаточно четко. В весенний период (в конце мая - начале июня) доминирующим является комплекс бенто-планктонных видов, включающий преимущественно представителей отрядов Cyclopoida (наиболее разнообразно представлен род *Diacyclops*) и Harpacticoida. Общее видовое богатство всех изученных водоемов в этот период минимально (в среднем 5 видов), причем Cladocera полностью отсутствуют. В конце июня массово развиваются ювенильные стадии веслоногих ракообразных. Во многих водоемах они доминируют по обилию. Характерно, что за весь вегетационный период в водоемах наблюдается только один пик размножения копепод, что типично для Арктики (Vincent, Hobbie, 2019). В конце июня, когда вода начинает прогреваться, в водоемах появляются ветвистоусые ракообразные, а общее видовое богатство во всех обследованных возрастает в 4 раза (20-24 вида). В середине лета (первая-вторая декады июля) во всех водоемах обильны половозрелые веслоногие и ветвистоусые ракообразные. Структура доминирования в сообществе зоопланктона в этот период выражена наиболее четко. В начале августа начинает снижаться разнообразие и обилие копепод, на фоне неизменного состава массовых видов ветвистоусых ракообразных. В связи с этим между съемками, выполненными в начале июня и съемками – в начале августа наблюдаются наиболее резкие различия. Обычно влияние сезона года обусловлено динамикой температурного фактора, который варьирует также и в межгодовом аспекте (Novichkova, Chertoprud, 2017). При этом температура осуществляет грубую регуляцию планктонного сообщества – низкие температуры (<4°C) воды замедляют или совсем подавляют рост зоопланктона, а повышение

температуры до 7–8 °C и выше обычно вызывает бурное развитие планктонного сообщества (Walseng et al., 2018).

Сезонная смена видов прослеживается и в мейобентосном сообществе. В большинстве изученных водоемов населяющие дно ракообразные представлены *Attheyella (Neomrazekiella) nordenskioldii nordenskioldii* (Lilljeborg, 1902) и *Canthocamptus glacialis* (Lilljeborg, 1902), нередко сосуществующими. Первый из них наиболее многочисленен в самом начале вегетационного периода – в конце мая-начале июня, когда он занимает доминирующее положение в сообществе. *C. glacialis* появляется в водоемах позднее, в середине июня. Его доля заметно возрастает уже к концу июня, а к августу он и вовсе замещает вид *A. nordenskioldii*.

Несмотря на относительно небольшую выборку водоёмов (всего 12, различные по размеру озера Тундры Академии), в которых удалось провести исследование повторно в разные года, можно отметить низкую изменчивость организации сообществ ракообразных. Структура сообществ в водоемах на уровне родов при сравнении различных лет исследования практически не варьировала. Однако, видовой состав был подвержен значительной изменчивости. Выделено два основных типа сообществ, сохраняющих стабильность в межгодовом аспекте: в первом – доминировали крупные Calanoida или их копеподиты и Anostraca, во втором – на передний план выходили ветвистоусые ракообразные *Daphnia* и *Chydorus*. Эти два типа доминирующих группировок оставались неизменными при сравнении результатов разных годов. Необходимо отметить, что, в ряде случаев, для зоопланктона арктических территорий наблюдается выраженная динамика видовой структуры, связанная с внедрением в сообщества относительно южных теплолюбивых таксонов (Novichkova, Chertoprud, 2017). Так, на основании межгодовых различий в составе фауны Cladocera острова Шокальского, выдвинута гипотеза о существовании скрытого пула бореальных видов (находящихся в арктических водоемах на стадии покоящегося яйца), которые могут появляться в случае возникновения благоприятных климатических условий (например, аномально теплого летнего сезона).

На примере острова Врангеля можно заключить, что при формировании сообществ зоопланктона арктических водоемов ключевое влияние на их структуру оказывают гидрологические и гидрохимические особенности конкретного водоема, а также сезонность. Поскольку сезон благоприятный для развития зоопланктона, так же, как и вегетационный период, в Арктике краткие (около 2.5 месяцев, с середины июня по конец августа), то структура видового комплекса в каждом конкретном водоеме не успевает претерпеть значительных перестроек (Novichkova, Chertoprud, 2015b). Обычно в тундровых водоемах пик обилия копепод предшествует пику численности кладоцер, но число этих пиков за биологические весну и лето остается постоянным (Vincent, Hobbie, 2019). Это обусловлено тем, что за короткий период благоприятных для развития температур воды ракообразные обычно не успевают совершить более одного цикла размножения.

Тонкая регуляция структуры сообществ зоопланктона осуществляется на уровне отдельного водоема и обусловлена гидрологией, определяющей характер донного субстрата и, частично, гидрохимическими характеристиками. Значения этих факторов часто коррелируют с типом формирования тундрового водоема (Vincent, Hobbie, 2019). Так, термокарстовые водоемы, обычно имеющие малую площадь и глубину, характеризуются низкой минерализацией, низким pH вод (<7) и илистым грунтом со значительной примесью детрита. Для крупных озер котловинного типа часто характерны каменистые или песчаные грунты и щелочной pH. Водоемы старичного происхождения часто имеют значительную минерализацию, что связано с регулярным притоком речных вод. Таким образом, существует потенциальная возможность предсказать структуру зоопланктонного комплекса на основании истории формирования водоема.

Формирование сообществ зоопланктона в арктических водоемах, в отсутствии ихтиофауны, в основном определяют два типа экологических фильтров. На основании особенностей конкретного

арктического водоема формируется тот или иной видовой комплекс, ежегодное воспроизводство которого происходит преимущественно за счет покоящихся стадий, находящихся в донных осадках. Температуры летнего сезона определяют то, какая часть скрытого пула покоящихся стадий будет реализована в этом году. Однако, данная гипотеза нуждается в дополнительной проверке на основании более полного представления о межгодовой изменчивости планктонных сообществ.

На основании всего вышесказанного рекомендуется начать проведение многолетнего непрерывного мониторинга модельных водоёмов на территории заповедника «Остров Врангеля». Инициация мониторинга пресноводного зоопланктона чрезвычайно важна и, безусловно, принесет новые интересные для науки данные. Несмотря на высокий уровень адаптации, пресноводные экосистемы являются одними из наиболее чувствительных к изменениям среды. В настоящее время полярные регионы, в том числе остров Врангеля, сталкиваются с многочисленными стрессорными факторами, такими как постоянный приток загрязняющих веществ, повышенное воздействие ультрафиолетового излучения и, конечно, изменение климата. Глобальные модели циркуляции прогнозируют, что наиболее быстрое и заметное повышение температуры будет происходить (и происходит) именно в высоких широтах. В этой связи особо важно уделять внимание изучению их внутренних вод как наиболее чувствительных экосистем. Постоянный мониторинг позволит моментально и своевременно отмечать малейшие реакции водных экосистем в условиях изменяющихся факторов среды. При достижении критических пороговых значений толерантности происходит исчезновение арктических видов или значительное сужение ареалов их обитания. И, наоборот, виды-вселенцы из более южных регионов проникают в северные широты, заселяют водоемы и вытесняют аборигенные виды, тем самым меняя структуру и функционирование всей экосистемы.

В качестве модельных площадок необходимо выбрать несколько озер, различающихся по морфометрии и, соответственно, по доминирующим видовым группировкам. Такими объектами могут служить: 1 – озеро центральной гористой части – у подножия горы Перкаткун; 2 – озеро на южной части острова – в окрестностях бухты Сомнительная; 3 – несколько водоёмов различного размера на северной равнине острова – район Тундры Академии. Среди последних, помимо влияния абиотических факторов среды, будет проведена попытка выявить связь пресноводных экосистем с биотическими векторами на примере влияния жизнедеятельности околоводных птиц. Для этого необходимо провести анализ и отбор материала в водоемах, расположенных в пределах гнездовых колоний белого гуся. При этом необходимо выбрать водоёмы с различной степенью воздействия, а также контрольные водоёмы за пределами колонии и активного воздействия жизнедеятельности околоводных птиц.

Список литературы

Jensen T., Walseng B., Hessen D.O., Dimante-Deimantovica I., Novichkova A., Chertoprud E., Chertoprud M., Sakharova E., Krylov A., Frisch D., Christoffersen K.S. 2019. Changes in trophic state and biodiversity in high Arctic ponds in response to increasing goose populations // Freshwater Biology. DOI: 10.1111/fwb.13299

Novichkova A.A., Chertoprud E.S., Gísli Mar Gíslason. 2014. Freshwater Crustacea (Cladocera, Copepoda) of Iceland: taxonomy, ecology, and biogeography // Polar Biology. V. 37. P. 1755–1767. DOI: 10.1007/s00300-014-1559-x

Novichkova A.A., Kotov A.A., Chertoprud E.S. 2020. Freshwater crustaceans of Bykovsky Peninsula and neighboring territory (Northern Yakutia, Russia) // Arthropoda Selecta. V. 29(1). P. 1755–1767. DOI: 10.15298/arthsel

Novichkova A.A., Chertoprud E.S. 2015b. Freshwater crustaceans (Cladocera, Copepoda) of Bering Island (Commander Islands, Russian Far East): species richness and taxocenes structure // Journal of Natural History. V. 50(21–22). P. 1357–1368. DOI: 10.1080/00222933.2015.1113319.

Novichkova A.A., Chertoprud E.S. 2017. Cladocera and Copepoda of Shokalsky Island: new data from Northwest Siberia // Journal of Natural History. V. 51(29–30). P. 1781–1793. DOI: 10.1080/00222933.2017.1355077

Vincent W.F., Hobbie J.E. 2019. Ecology of Arctic Lakes and Rivers // The Arctic: Environment, People, Policies. Chapter 8. UK: Harwood Academic Publishers. P. 197–231.

Walseng B., Jensen T., Dimante-Deimantovica I., Christoffersen K.S., Chertoprud M., Chertoprud E., Novichkova A., Hessen D.O. 2018. Freshwater diversity in Svalbard; providing baseline data for ecosystems in change // Polar Biology. V. 41(10). P. 1995–2005 DOI: 10.1007/s00300-018-2340-3

7. ИХТИОФАУНА *(Кулемеев П.С.)*

В 2020 году в лагунах Базовая, Вайгач и Предательская отмечен заход лососевых. Отмечены попытки лова рыбы белыми медведями на руч. Моржовый и р. Мамонтовая. В русле р. Красный Флаг в нижнем течении обнаружен прошлогодний труп *вероятно* горбуши. В сентябре проведен пробный лов рыбы в бухте Сомнительная (длина сети – 6 м, размер ячеи – 40 мм).

Дата	***Время лова, ч***	***вид***	***Ко-во, шт.***	***Пол***
03.09.2020	4	навага	1	
		горбуша	1	самец
		мойва	1	
04.09.2020	4	горбуша	1	самец
		нерка	1	самка
	3	горбуша	1	самка
06.09.2020	4	нерка	2	самец
		горбуша	3	самка
			1	самец
		мойва	1	

Рис. 7-1. Молодой белый медведь добыл горбушу в устье руч. Моржовый, август 2020. Фото – Кулемеев П.С.

8. ОРНИТОФАУНА *(Бабий У.В.)*

8.1. Новые виды

Странствующий дрозд *Turdus migratorius* Linnaeus, 1766 впервые отмечен на острове Врангеля – обычный вид в Северной Америке, но залетный на территории Азии. Одиночную птицу наблюдали на мысе Уэринг возле кордона с 30 сентября по 02 октября.

Рис. 8.1.-1. Странствующий дрозд на мысе Уэринг. Фото – Зайка Л.Е.

В 2020 году продолжены специальные долговременные популяционные исследования по белому гусю по следующим направлениям работ:

- Мониторинг размножения (фенология гнездования, размер кладки, размер выводка и результаты размножения) белых гусей на о. Врангеля (WISG) на основной колонии в долине р. Тундровой и в малых колониях под покровительством белых сов.

- Определение численности популяции и современного статуса врангельских белых гусей.

- Определение структуры популяции (соотношение северных и южных), используя данные об окрашенности голов гусей.

- Отлов и мечение белых гусей: 1000 птиц металлическими ножными кольцами США.

На модельном участке «Уэринг» проведены работы в рамках мониторинга морских орнитокомплексов.

8.2. Белый гусь *(Баранюк В.В., Бабий У.В.)*

Рис. 1. Уход белых гусей с колонии р. Тундровой после вылупления птенцов (29.06.2020 г.). Фото – Баранюк В.В.

Погодные условия. Зима 2019-20 годов на о. Врангеля была не многоснежной – по данным метеостанции в бухте Роджерса на долю снежных осадков пришлось около 47 мм, при этом основная часть осадков выпало во второй половине зимы. Температурный режим мая, по данным метеостанции в бухте Роджерса, был на 2.6° выше средней: норма среднемесячной температуры мая: -5.7°, а фактическая температура по данным наблюдений: -3.1°. Самая низкая температура воздуха (-12.7°) была 7 мая. Самая высокая температура воздуха (5.6°) была 16 мая. Норма суммы осадков в мае: 8 мм. Выпало осадков: 2 мм. Эта сумма составляет 29% от нормы. Норма среднесуточной температуры июня: 0.9°. Фактическая температура месяца по данным наблюдений: 1.8. Отклонение от нормы: +0.9°. Самая низкая температура воздуха (-3.4°) была 8 июня. Самая высокая температура воздуха (11.3°) была 17 мая. Норма суммы осадков в июне: 11 мм, выпало – 9 мм. Эта сумма составляет 87%.

Такие температуры воздуха в сочетании с небольшим количеством снега обеспечили быстрый сход снега и благоприятные условия гнездования. (*Таблица 1, Рис. 2 Рис. 3, Рис. 4)*. Во время вылупления птенцов наблюдалось похолодание со снегопадами, однако это не помешало уходу выводков гусей с колонию (*Рис. 1*). В целом летний период 2020 года был теплым.

Температура воздуха и осадки. Май 2020 г.

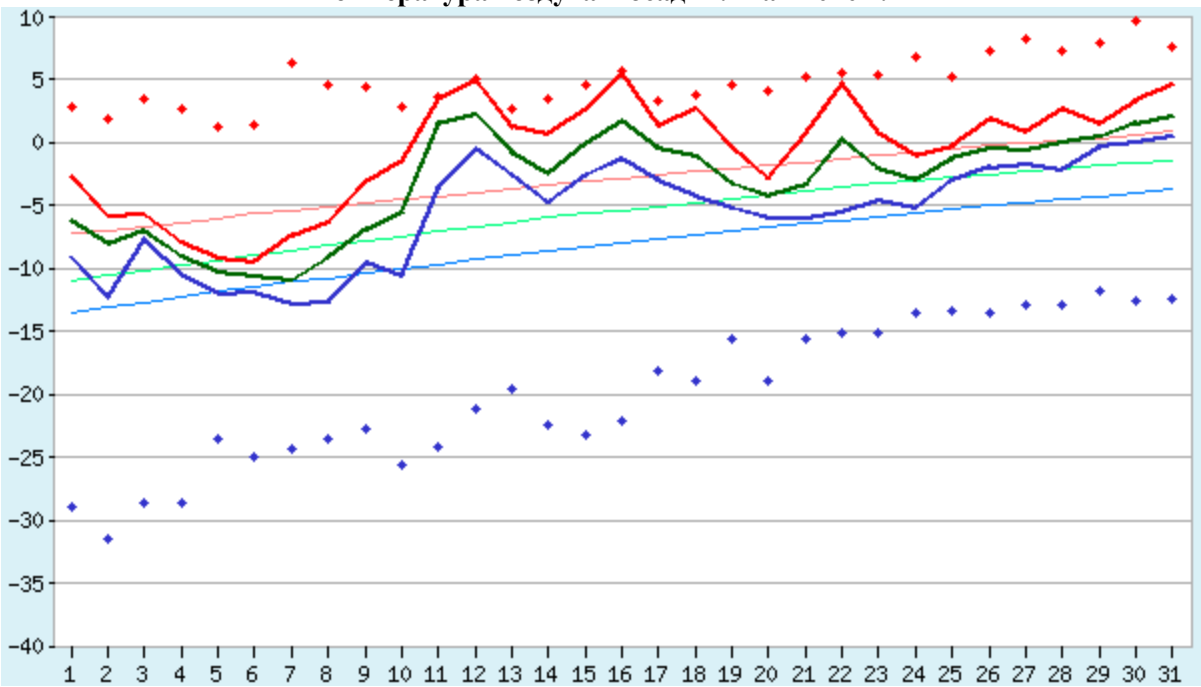


Рис.2. Дневная температура воздуха в °С в мае 2020: зеленый цвет - средняя, красный – максимальная, голубой - минимальная. Точками отмечены рекорды дневных температур за период наблюдений 1926-2020 на метеостанции в бухте Роджерса. Цветные линии показывают средние соответствующих температурных показателей за период наблюдений (1926-2020) (http://www.pogodaiklimat.ru).

Температура воздуха и осадки. Июнь 2020 г.

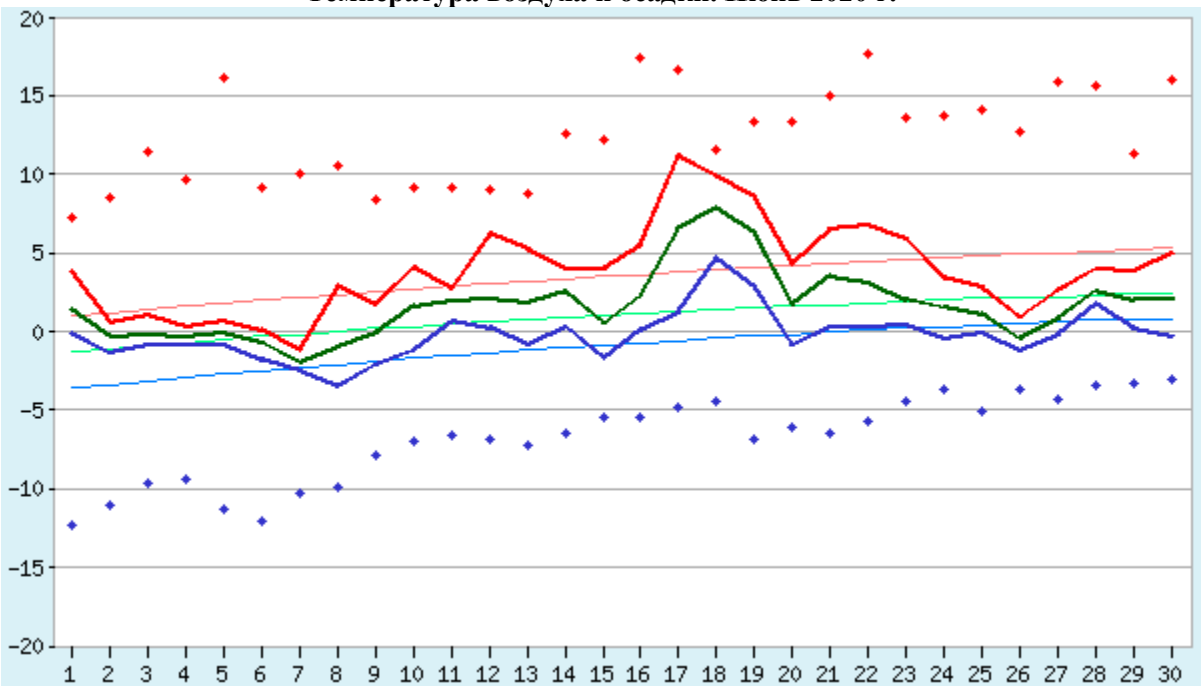


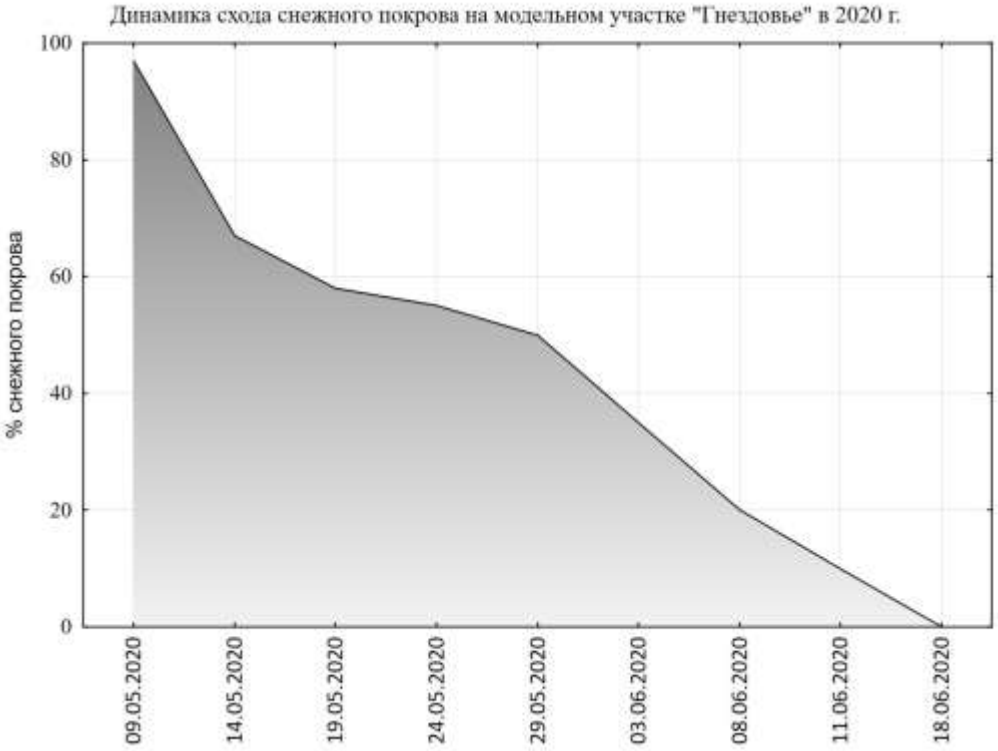
Рис. 3. Дневная температура воздуха в ° С в июне 2020: зеленый цвет - средняя, красный – максимальная, голубой - минимальная. Точками отмечены рекорды дневных температур за период наблюдений 1926-2020 на метеостанции в бухте Роджерса. Цветные линии показывают средние соответствующих температурных показателей за период наблюдений (1926-2020) (http://www.pogodaiklimat.ru).

На территории колонии в долине р. Тундровой 50% снегового покрова сошло уже к 29 мая, а к 11 июня снег оставался только в понижениях (*Таблица 1*), что создавало очень благоприятные стартовые условия для гнездования гусей. Для мониторинга снежного покрова и фото-документации территории колонии была выбрана точка в верхней части склона долины в восточной части колонии с координатами N 71°15.951’ W179°50.921’. Панорамы колонии, представленные на *Рис. 4.*

Рис.4. Панорама центральной части колонии белых гусей в долине р. Тундровой 29 мая 2020 г. Фото – Баранюк В.В.

Таблица 1. Динамика схода снежного покрова (в %) на территории колонии белых гусей в долине р. Тундровой в 2020 г.

Район колонии	***09.05.2020***	***14.05.2020***	***19.05.2020***	***24.05.2020***	***29.05.2020***	***03.06.2020***	***08.06.2020***
Мыс Север	99	40	15	15	5	3	1
Мыс Юг	99	70	50	55	35	7	15
Левобережье юг	90	45	30	25	10	15	10
Левобережье север	98	66	55	40	50	55	30
Правобережье юг	98	80	65	50	35	15	15
Правобережье север	97	75	60	65	40	20	18
Склон Пика верхний	66	40	33	20	20	?	12
Склон Пика Нижний запад		50	50	50	40	15	15
Склон Пика нижний восток	80	66	55	60	55	18	12
Долина руч. Сыроечковского запад	96	80	70	75	66	40	30
Долина руч. Сыроечковского восток	92	70	60	60	45	30	12
Левобережье новая территория	99	92	80	87	80	55	30
общая картина на колонии	***97***	***67***	***58***	***55***	***50***	***35***	***20***



Стационарная площадка для измерения глубины оттаивания мерзлоты.

В 2015 году для измерения глубины оттайки вечной мерзлоты мы заложили площадку в районе стационара Пик Тундровый. Измерения производятся в радиусе 20 метров от точки с координатами N 71° 17.789’ W 179° 47.817’. Точка отмечена колышком и в этой точке производятся измерения температуры почвы с использованием логгера *(Рис. 5-6)*. Глубина оттайки мерзлоты и температура почвы, по-нашему мнению, является точными показателями, характеризующие условия гнездования.

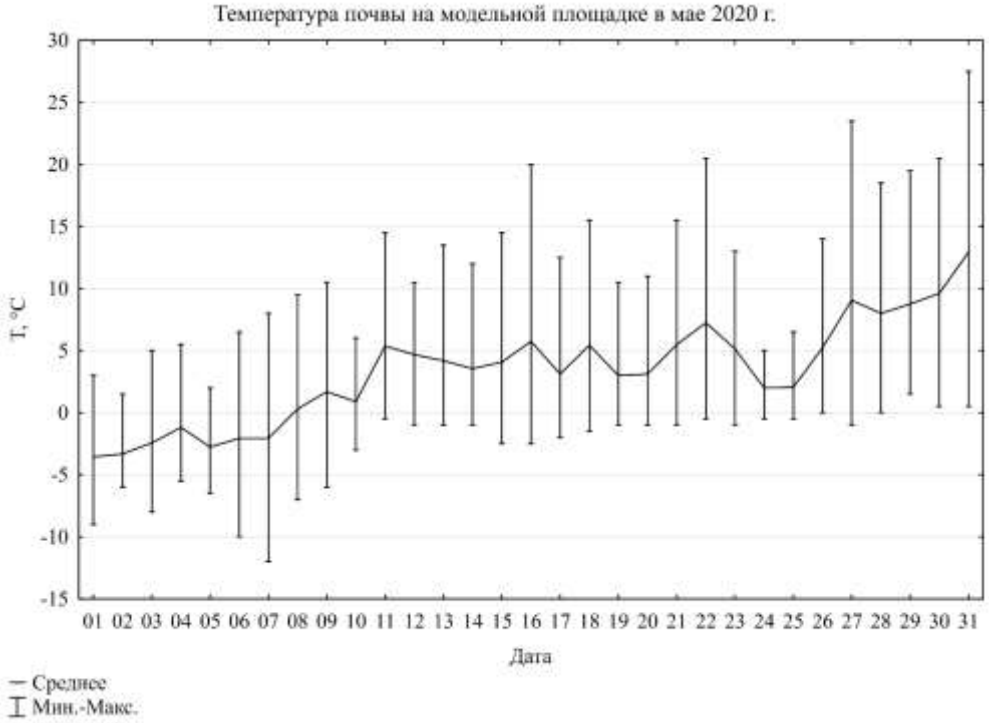


Рис 5. Средние, минимальные и максимальные температуры почвы в районе стационара Пик Тундровый в мае в 2020 г. по данным, полученным с использованием логгера.

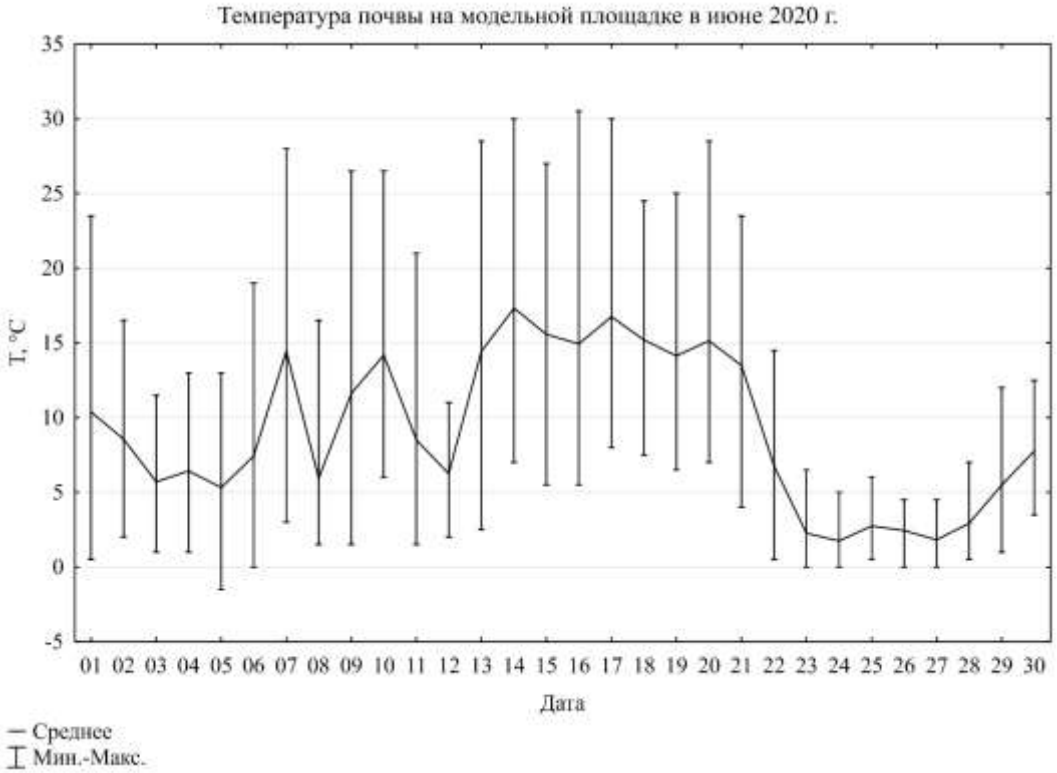


Рис 6. Средние, минимальные и максимальные температуры почвы в районе стационара Пик Тундровый в июне в 2020 г. по данным, полученным с использованием логгера.

Для определения глубины оттайки мерзлоты мы использовали специальный щуп. Измерения проводились каждые 5 дней, начиная с 140 дня, в данном случае с 20 мая по 23 июля. Для определения средней глубины оттайки на площадке делали 35 измерений в случайном порядке *(Таблица 2, Рис. 7*).

Таблица 2. Глубина оттавания грунта на стационарной площадке Пик Тундровый в 2020 г.

Календарный день	***N набл.***	***Среднее***	***Минимум***	***Максим.***	***Ст.откл.***	***Станд. (ошибки)***
140	35	3,77	0,00	9,30	2,56	0,43
145	35	5,23	0,00	10,40	2,62	0,44
155	35	17,9	10,50	25,20	4,39	0,74
160	35	23,0	17,20	31,50	4,08	0,69
165	35	30,2	15,20	40,30	6,50	1,10
170	35	42,1	27,00	59,70	7,22	1,22
175	35	52,7	37,50	70,20	7,79	1,32
180	35	54,1	41,50	72,00	7,64	1,29
185	35	52,4	39,20	69,50	7,45	1,26
190	35	61,9	51,30	74,80	6,55	1,11
200	35	64,2	41,00	88,80	11,0	1,87
205	35	74,5	62,10	91,70	7,66	1,29

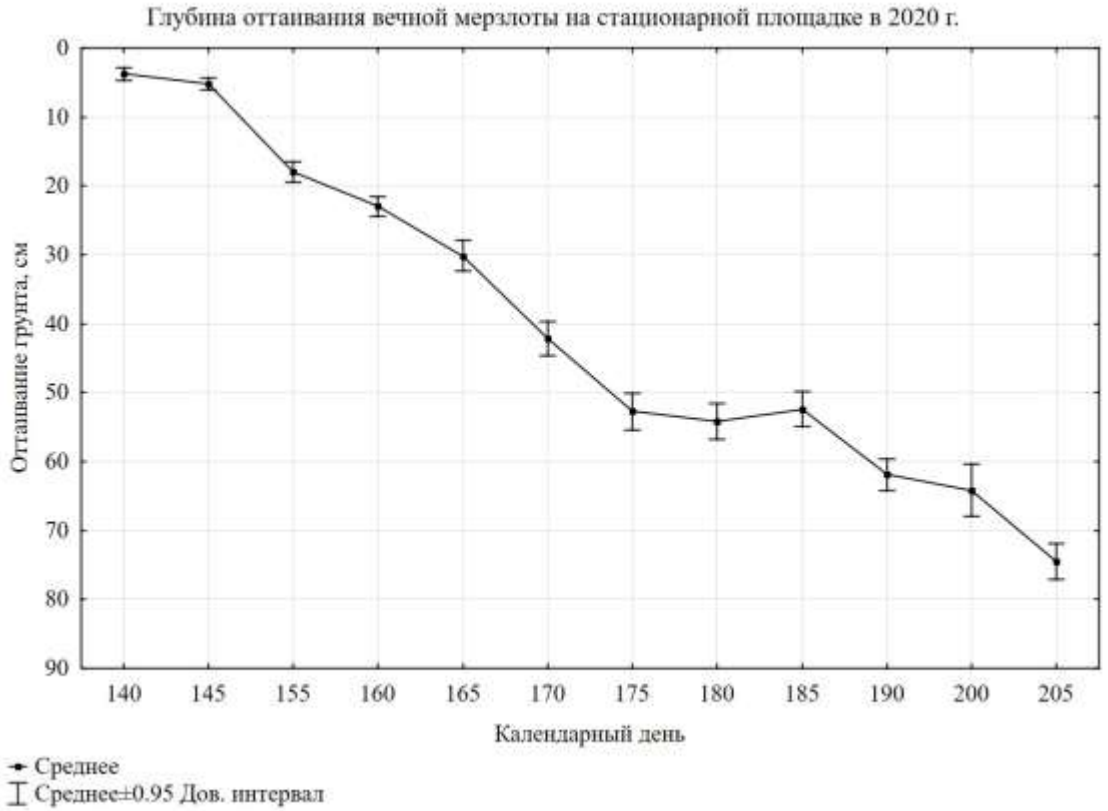


Рис. 7. Глубина оттайки мерзлоты (в сантиментрах) в районе стационара Пик Тундровый Тундровый Тудровый с 19 (140-й день с начала года) мая по 23 июля 2020 г.

Для белых гусей, гнездящихся огромной колонией на большой территории, весенний период до 10 июня является очень важным, поскольку к этому времени заканчивается формирование гнездовой структуры. Глубина оттайки на этот период в 2020 г. – 23.0±0.69 была на уровне благоприятного для гнездования 2017 года и достоверно выше года 2018 г. – года с поздней весной. (2019 г. – 32.94±0.89, в 2018 г. – 15.90±0.50, 2017 г. - 22.01±0.85 и в 2016г. - 28.79±0.67cm. В двадцатых числах июня 2020 г. было похолодание, которое хорошо отражается на графике глубины оттайки (*Рис. 7*).

Летний перид в 2020 г. в целом был теплым. К концу июля глубина оттайки достигла показателя в 74.5±1.29 см {lim 62.1÷91.7} (n=35).

Фенология и показатели гнездования.

1. Первая регистрация на острове – 11.05.2020
2. Первая регистрация на колонии в долине р. Тундровая – 11.05.2020
3. Регулярные встречи – 18.05.2020
5. Массовый прилет – 27-29.05.2020
6. Начало гнездования, первые яйца – 27.05.2020
7. Начало массового гнездования – 29.05.2020
8. Начало инкубации – 31.05.2020
9. Откочевка не размножающихся особей – 17-20.06. 2020
10. Начало вылупления – 23.06.2020
11. Массовое вылупление – 25-27.06.2019
12. Уход первых выводков с колонии – 23.06.2020
13. Массовый уход выводков с колонии – 26.06. 2020
14. Уход последних выводков с колонии – 06.07.2020
15. Подъем на крыло не размножающихся гусей в тундре Академии – 20.07.2020
16. Первые вылеты из тундры Академии не размножающихся гусей – 24.07.2020
17. Начало откочевки не размножающихся гусей из тундры Академии – 28.07.2020
18. Начало пролета не размножающихся гусей по южной равнине – 28.07.2020
19. Подъем на крыло птенцов – 05.08.2020

20. Массовый пролет не размножающихся гусей по южной равнине – 04-05.08.2020
21. Первые выводки на южной равнине – 08.08.2020
22. Начало массового пролета гусей с выводками по южной равнине – 14.08.2020
23. Последняя встреча гусей на острове – 19.09.2020

По фенологии размножения 2020 год, также как и предыдущий, можно отнести к ранним годам, с ранним вылуплением и ходом гусей. При заселении колонии гуси не испытывали дефицита гнездовой территории и заселили огромное пространство от долины р. Мамонтовой на юге до нижнего течения р. Тундровой на севере, в Тундре Академии. При этом такие негативные явления как бросовые яйца и подкладывание яиц в чужие гнезда, массово проявлявшиеся в 2018 году, в 2020 г. были минимальны. Основное локальное место концентрации бросовых яиц в 2020 году было в центре колонии на Мысу. Средняя кладка (среднее количество яиц в одном гнезде) на колонии в долине р. Тундровой составила – 3,75±0,02 (n=2790). Доля кладок с 4 яйцами – 46,59%. Это показатель благоприятных условий гнездования белых гусей в 2020 г. Распределение гнезд с разным количеством яиц представлено на *Рис. 8* и по районам колонии в *Таблицах 3 и 4.*

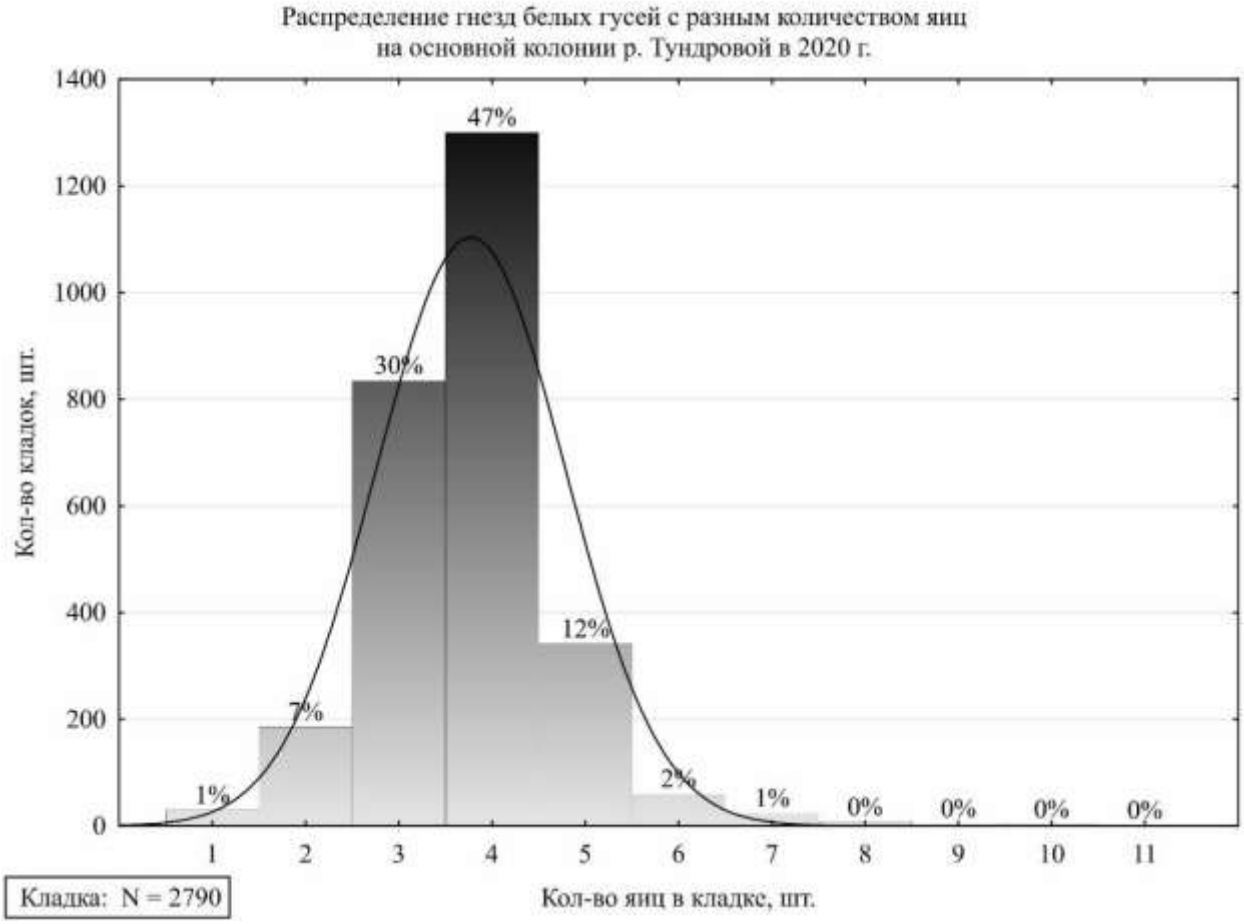


Рис. 8. Распределение гнезд белых гусей с разным количеством яиц (N=2790) на колонии в долине р. Тундровой в 2020 г.

Первые проклевки в яйцах белых гусей на основной колонии были отмечены 23 июня. Пик вылупления птенцов на колонии происходил 26-27 июня.

Таблица 4. Распределение гнезд с разным количеством яиц по районам колонии

Район / кол-во яиц в кладке	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***Общий итог***	***% с 4яйцами***
Левобережье Новая территория	0	12	53	89	27	1	2	1	0	0	0	185	48,11
Левобережье Север	2	11	70	73	36	10	4	0	0	0	0	206	35,44
Левобережье Юг	0	10	89	148	37	7	0	0	0	0	0	291	50,86
Мыс	10	46	184	280	64	16	6	4	2	2	1	615	45,53
Склоны Пик Тундровый	1	10	71	99	33	2	5	1	0	0	0	222	44,60
Правобережье Север	4	38	156	200	66	12	2	0	2	0	0	480	41,67
Правобережье Юг	3	35	127	256	44	7	5	1	0	1	0	479	53,44
Руч. Сыроечковского	7	20	66	124	27	5	0	0	0	0	0	249	49,80
Юг Новая территория	2	4	19	31	7	0	0	0	0	0	0	63	49,21
Общий итог	**29**	**186**	**835**	**1300**	**341**	**60**	**24**	**7**	**4**	**3**	**1**	**2790**	**46,59**

Таблица 5. Распределение средней кладки белых гусей в разных районах колонии в 2020 г.

Район	***N набл.***	***Среднее***	***Минимум***	***Максим.***	***Ст. откл.***	***Станд. (ошибки)***
Юг Новая территория	63	3,59	1	5	0,89	0,11
Руч. Сыроечковского	249	3,64	1	6	0,95	0,06
Правобережье Юг	479	3,74	1	10	0,95	0,04
Правобережье Север	480	3,71	1	9	1,01	0,05
Склоны Пик Тундровый	222	3,83	1	8	0,99	0,07
Мыс	615	3,76	1	11	1,17	0,05
Левобережье Юг	291	3,80	2	6	0,79	0,05
Левобережье Север	206	3,85	1	7	1,08	0,08
Левобережье Новая территория	185	3,79	2	8	0,93	0,07

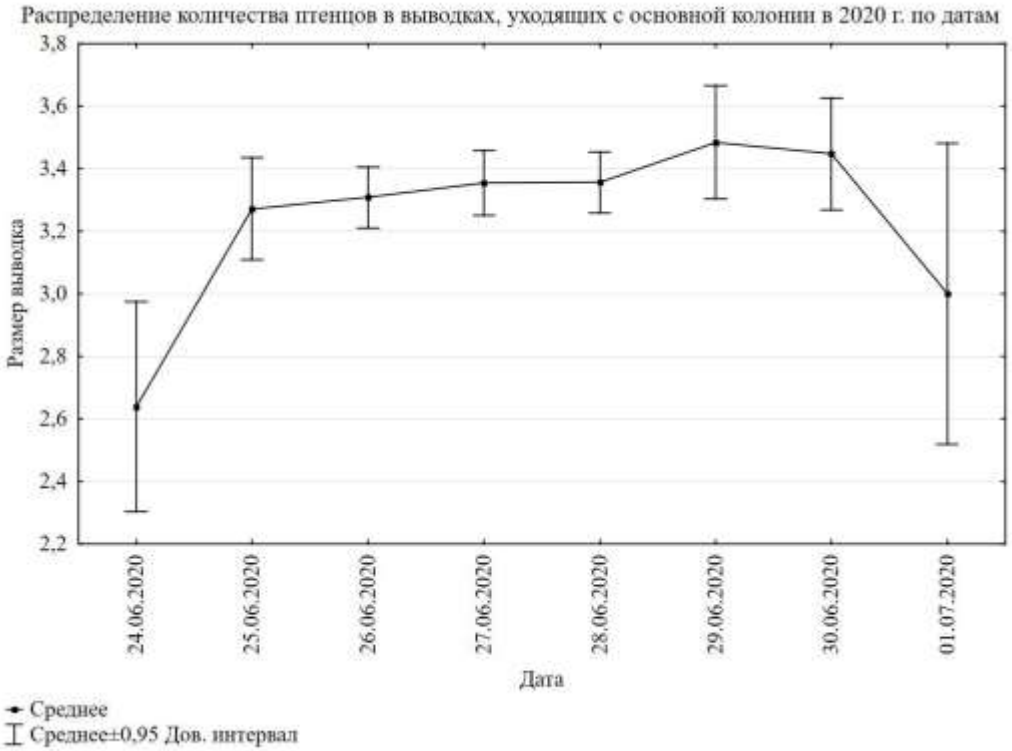


Рис. 9. Распределение количества птенцов в выводках белых гусей, покидающих колонию в долине р. Тундровой в 2020 году по датам (n=2870).

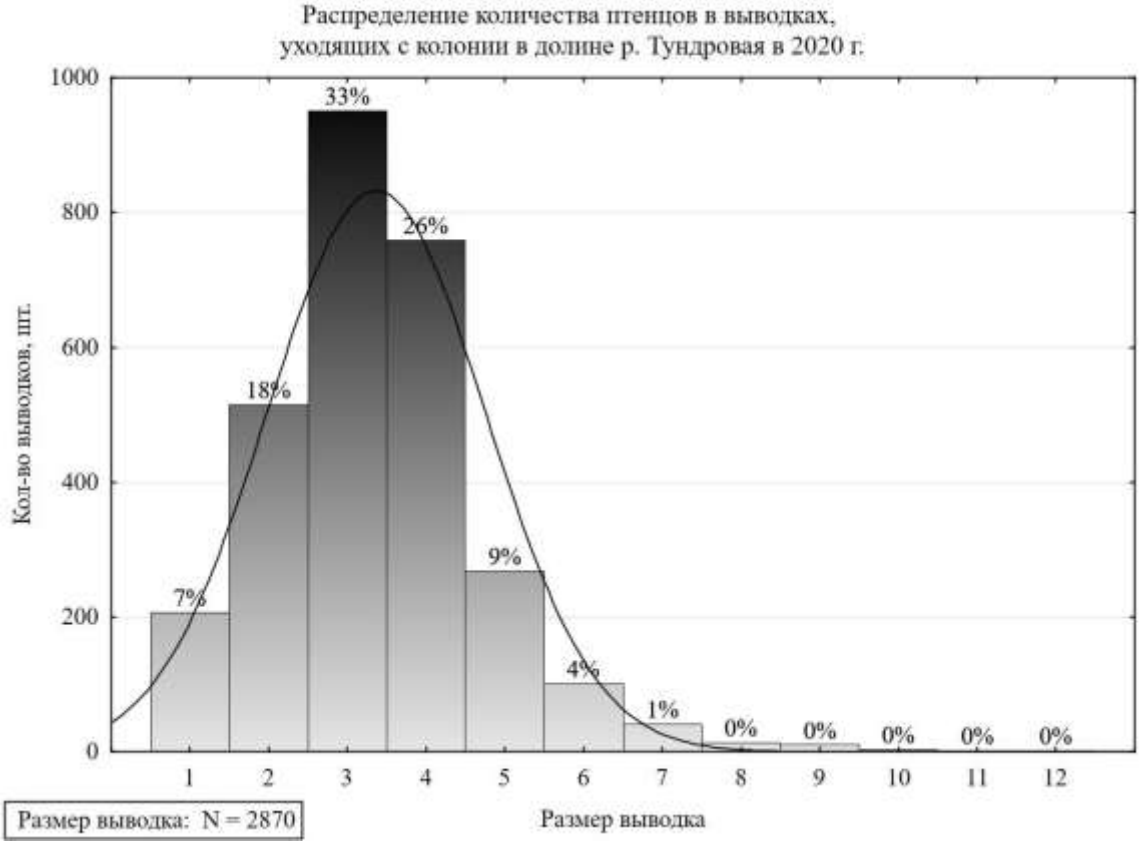


Рис.10. Распределение количества птенцов в выводках белых гусей, покидающих колонию в долине р. Тундровой в 2020 году (n=2870).

Количество птенцов в выводках, покидающих колонию *(Рис. 9 и 10),* было в среднем - 3.35 ± 0.03 (n= 2870). В 2020 году на основной колонии было отложено 802500 яиц и из них вылупилось 652915 птенцов, что составило 81.4% всей продукции колонии (в прошлом 2019 году доля птенцов относительно всей продукции колонии была похожа и составила 81.8%).

Подъём птенцов на крыло отмечен 5 августа. Уже 7 августа первые гусиные стаи с выводками из Тундры Академии потянулись в центральные и южные районы острова. Первые выводки на Южной равнине отмечены 8 августа, а массовый пролет 14 августа. Средний выводок на этот период составил - 2.49±0.04 (n=1575). Распределение птенцов в выводках представлено на *рис.12*. Кроме этих семей, в учет попали 20 групп гусей, так называемых «садиков», где птенцы превалировали и не соотносились с родителями (adult/juveniles): 2/50, 0/18, 2/13, 2/75, 2/55, 0/17, 0/12, 2/23, 2/54, 2/16, 5/51, 0/15, 3/31, 4/70, 4/52, 2/20, 0/13, 0/16, 9/295, 0/40 – в сумме 41 взрослый и 936 птенцов. Стоит отметить, что такие группы могут образовываться исключительно из птенцов. В учет попали 7 таких групп, в которых было в сумме 131 птенец. Такие группы птенцов важны для популяции в плане освоения новых территорий. Поскольку гусята не знают миграционных путей, то во время осенней миграции могут присоединяться к другим видам гусей и лететь на другие зимовки. Так, группа молодых птиц была отмечена 26 ноября 2019 года на о. Кунашир, Южные Курильские о-ва, вместе с черными казарками, мигрирующих в Японию (*Рис. 11*)

(сайт http://www.kurilskiy.ru/news/5de83d8a82ec46.01755511.jpg)

Рис. 11. Группа молодых белых гусей. Юг острова Кунашир. 26.11.2019 г. Фото А. Яковлев.

По сообщениям японских орнитологов (Е.Е. Сыроечковский, устное сообщение) численность белых гусей на зимовке в Японии в 2019-2020 году оценивалось в 1500 птиц, из них молодые составляли 75%, что явно указывает на то, что часть молодежи с острова Врангеля прилетела на эту зимовку.

Доля птенцов в улетающих с острова стаях составила 62.3%. Учтено 2901 гуся (1093 ad + 1808 juv). Отношение ad/juv было равно 1/1.65.

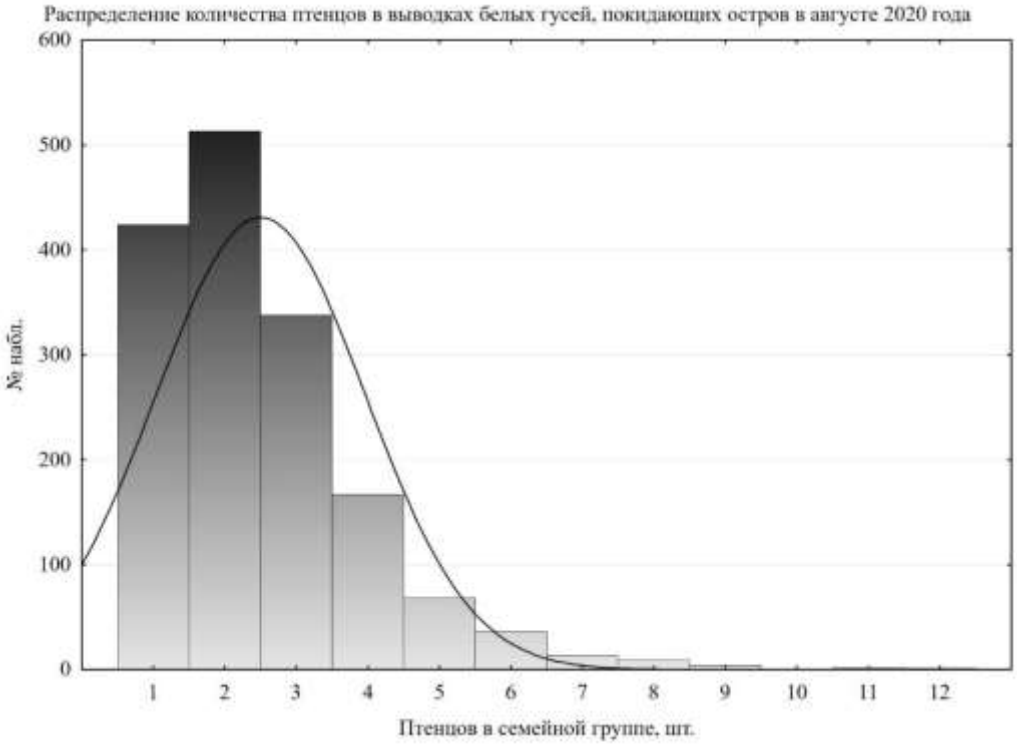


Рис. 12. Распределение количества птенцов в выводках белых гусей, покидающих остров Врангеля в августе 2020 года (n=1575)

Основные характеристики колонии и результаты размножения.

В 2020 году белые гуси гнездились на огромной территории в 215.8 квадратных километров: от долины р. Мамонтовой на юге с выходом в Тундру Академии на севере от реки Медвежьей на северо-западе и р. Неизвестной на северо-востоке (*см. рис 13*). Учитывая такую огромную территорию колонии, наземные трансекты с Севера на Юг в 2020 году мы проводили через 800 м.

По данным наземных учетов* (*Рис. 15*) в **колонии белых гусей** в долине р. Тундровой в 2020 году было **214100 ± 500 гнезд**, при успехе гнездования **91.0%**. **Фактическая площадь**** основной колонии белых гусей в 2020 году составила **9140 гектар**. **Средняя плотность** гнездования составила **23.9 ± 0.04 гнезда на гектар** *(Рис. 14*). Фактическая плотность традиционно рассчитывалась для колонии, исходя из данных по трансектам с сегментом 8х125 метров, то есть учитывались только сегменты трансект, где было отмечено гнездование белых гусей.

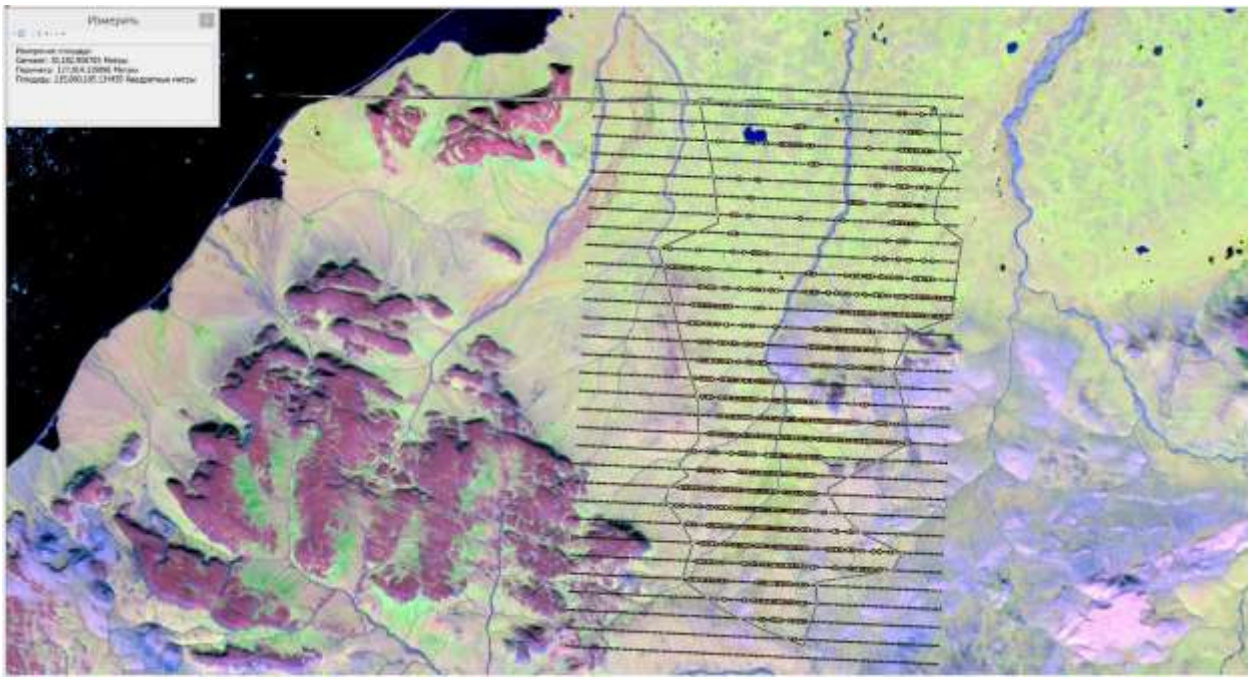
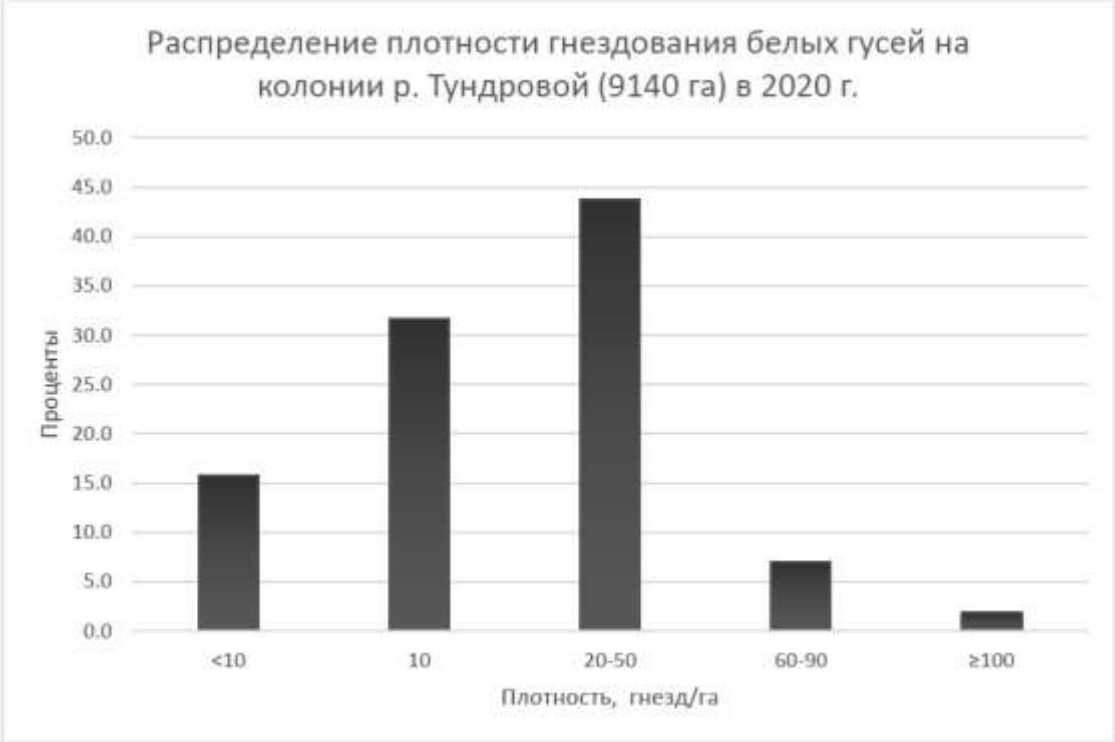


Рис. 13. Наземные трансекты и границы гнездования белых гусей в районе основной колонии в долине реки Тундровой в 2020 г.

* Основной учет проведен с 08.07.2020 по 29.07.2020. Обследовано 30200 га территории, наземные трансекты составили 377,5 учетных километров. Получены данные по традиционному центру колонии (20 кв. км, трансекты проведены через каждые 200 м) и по всей колонии от водораздела рр. Тундровая и Мамонтовая, включая районы Тундры Академии (трансекты через 800 м).

**Фактическая площадь колонии – это традиционный показатель площади колонии, используемый для характеристики колонии все предыдущие годы. Он вычисляется путем перемножения суммы количества сегментов (8х125м) наземных трансект, в которых было отмечено гнездование гусей, на коэффициент, равный (2.5 гектара) при проведении трансект через 200 м, (5 гектар) при проведении трансект через 400 м и 10 гектар при проведении трансект через 800 метров.



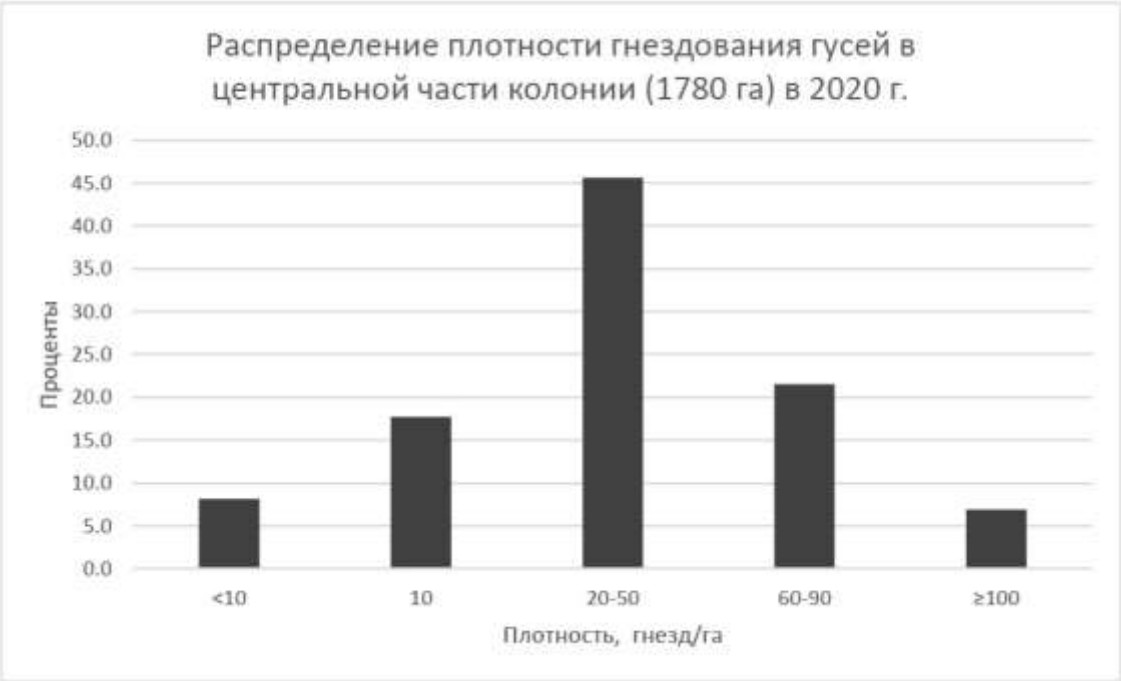


Рис. 14. Распределение плотности гнездования белых гусей на колонии в долине реки Тундровой в 2020 году в целом (верхняя диаграмма) и в центральной её части.

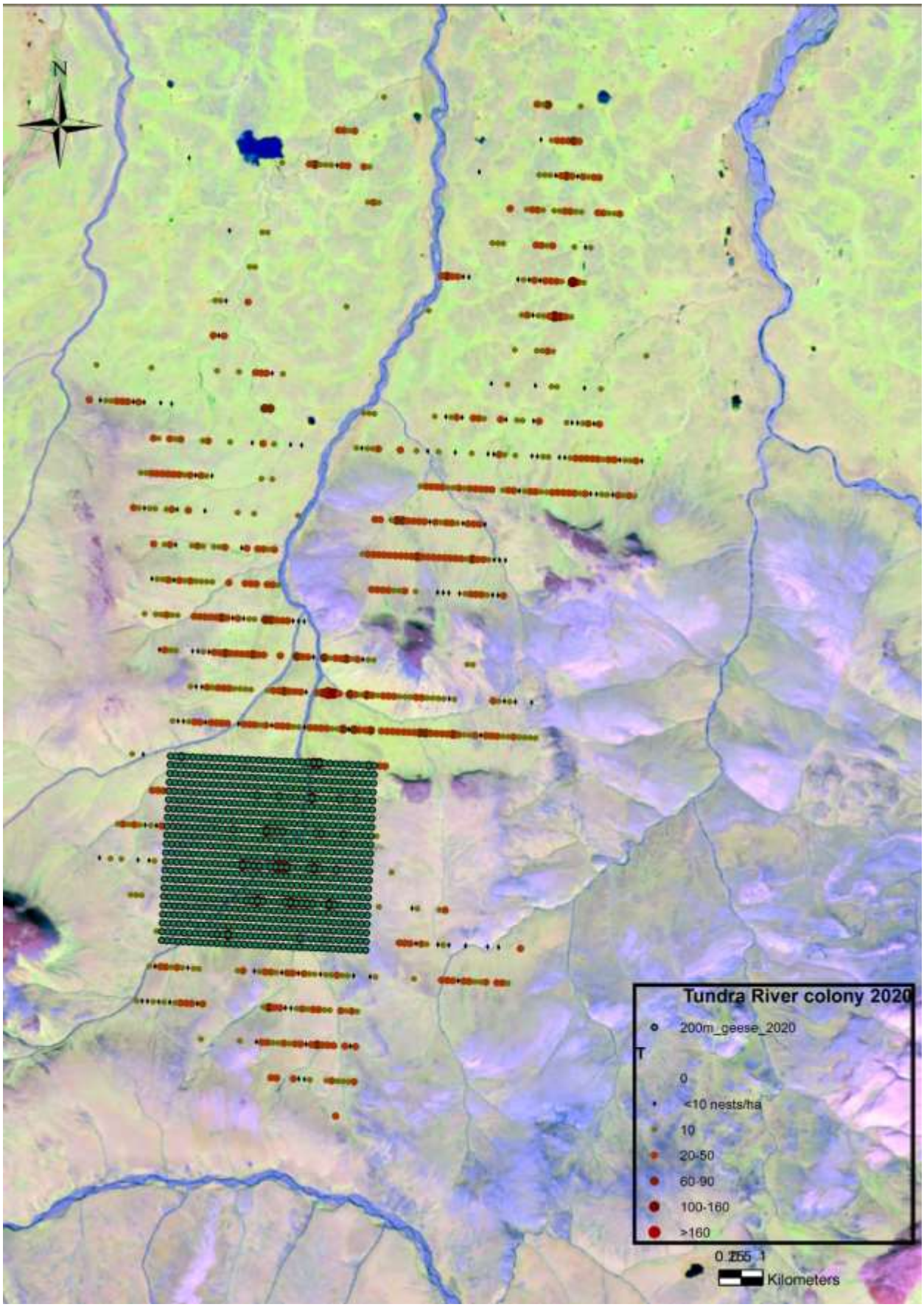


Рис. 15. Распределение плотности гнездования (кол-во гнезд на гектар) белых гусей на колонии в долине р. Тундровой в 2020 г. (по данным наземных трансект шириной 8 метров и с длиной сегмента 125 метров, проведенные через каждые 800 м с Ю на С. В центре колонии – квадрат площадью 20 кв. км, где трансекты проведены через 200 м).

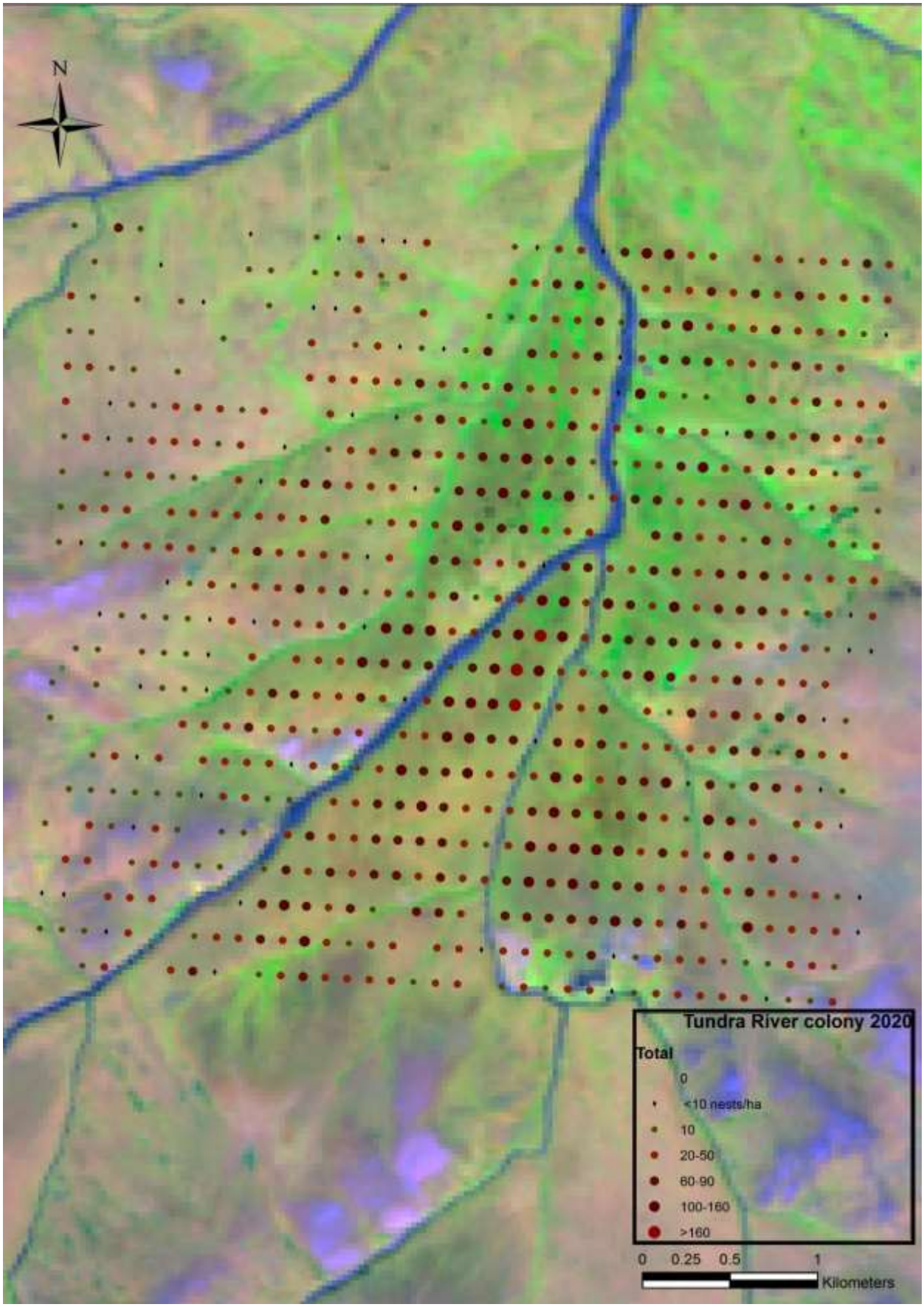


Рис. 16. Распределение плотности гнездования (гнезд/гектар) белых гусей в центральной части колонии в долине р. Тундровой в 2020 г. (по данным наземных трансект шириной 8 метров и с длиной сегмента 125 метров, проведенные через каждые 200 м с Ю на С

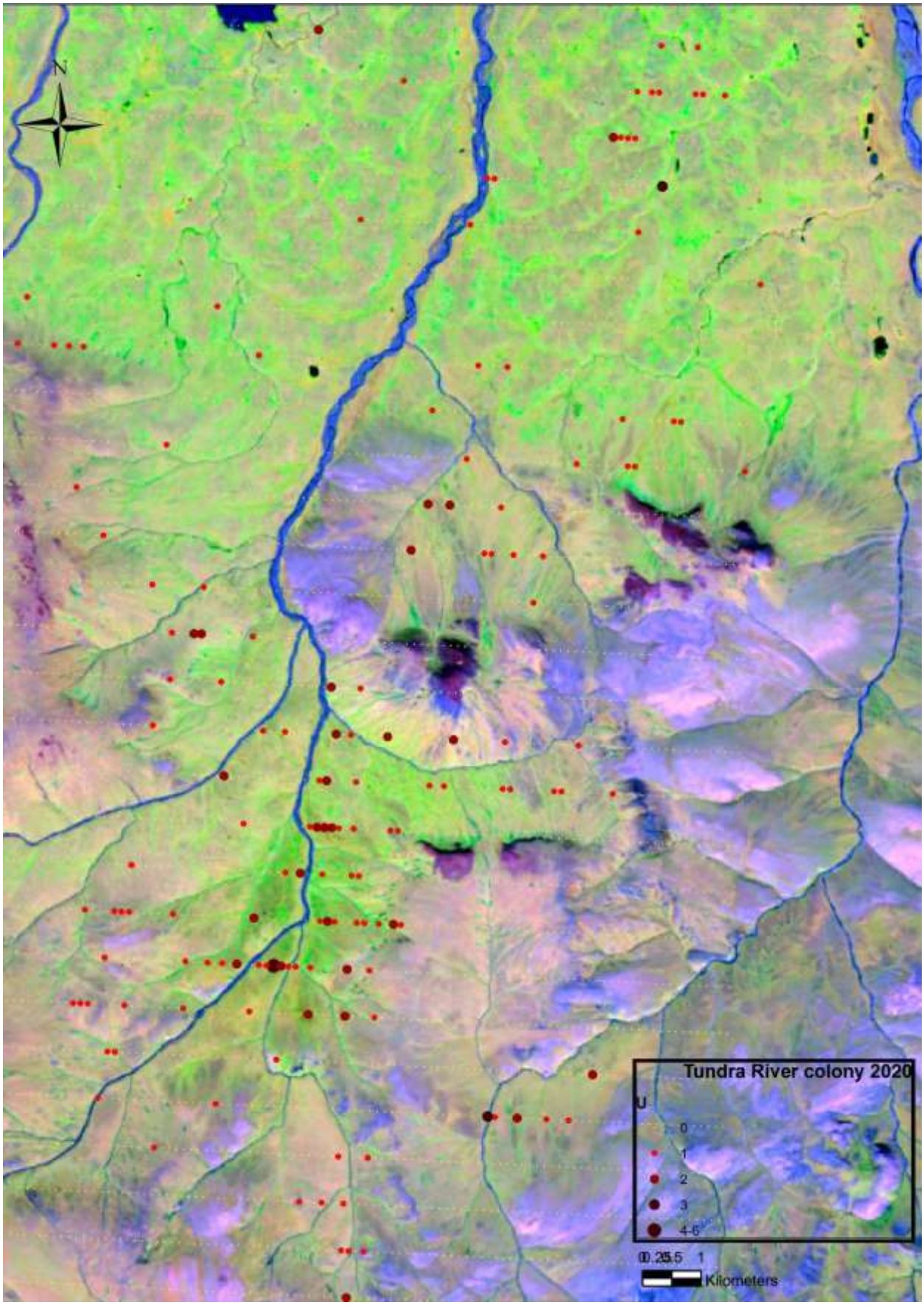


Рис. 17. Распределение разоренных гнезд на колонии белых гусей в долине р. Тундровой в 2020 году (количество гнезд на отрезок трансекты 8 х 125 м).

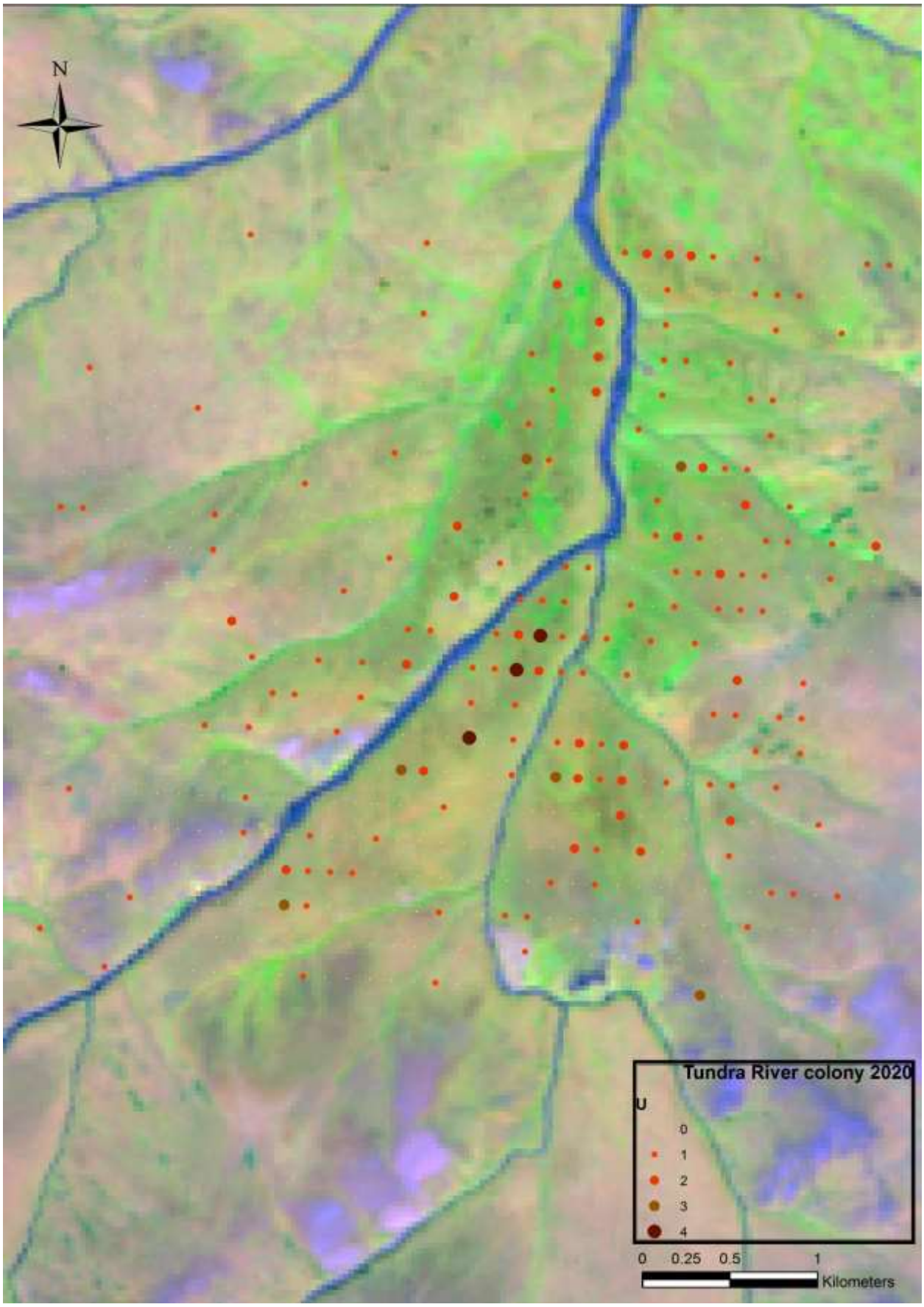


Рис. 18. Распределение разоренных гнезд в центральной части колонии белых гусей в долине р. Тундровой в 2020 году (количество гнезд на отрезок трансекты 8 х 125 м).

В центральной части колонии на площади 20 квадратных километров в 2020 году гнездилось 71450 пар гусей, что на 29.2% больше по сравнению с 2019 годом. Доля успешных гнезд здесь составила 92.3%. Фактическая средняя плотность гнездования была 40 гнезд на гектар, а максимальная 220 гн/га (в 2019 году – 31 гн/га и 180 гн/га соответственно).

Гибель гнезд белых гусей в 2020 г. в целом по колонии была также незначительной, всего 8.9%. Концентрация брошенных гнезд была отмечена в наиболее плотных участках центра колонии, на Мысу (*рис. 18*). В 2020 г. на о. Врангеля наблюдалась низкая численность леммингов, что сказалось и на размножении хищников, и прежде всего на размножении белых сов. Хищническая активность песцов наблюдалась лишь в нескольких районах колонии, на территориях размножения активных песцов: район ручьев Сыроечковского, Совиный, Прямой, Загнездовый, Бурлуцкого, в двух районах в Тундре Академии (*рис. 17*). Однако в целом на огромной колонии давление хищничества песцов было низким. Также как и в предыдущие годы, в 2020 г. отмечены заходы на колонию волков, росомах, а также стад овцебыков (*рис.19*). Близкое присутствие быков вынуждает насиживающих гусей покидать свои гнезда. Незащищенные яйца в гнездах становятся легкой добычей бургомистров.

Рис. 19. Стадо овцебыков в центральной части колонии белых гусей. Фото – Бабий У.В.

Впервые на колонии была отмечена медведица с двумя медвежатами. Это произошло 21 июня 2020 года. В 2020 г. на колонии белых гусей в долине р. Тундровой отмен более высокий по сравнению с прошлым годом уровень гибель птиц от болезней. В 2020 году во время гнездования на колонии погибло 2620 взрослых птиц (в 2019 год – 880), однако это количество погибших составило всего 0.6% от общего количества гнездящихся птиц.

Количество гусей, гнездящихся за пределами основной колонии.

В 2020 году численность леммингов была низкой (по визуальной пятибалльной оценке составляла 1 балл). В связи с этим известен лишь один случай на острове гнездования белых сов. Белые гуси гнездились лишь одним большим поселением, привязанным к колонии в долине р. Тундровой.

Численность популяции белых гусей о. Врангеля в 2020 г.

Для определения весенней численности популяции, мы используем результаты учетов; 1) количества гнезд на основной колонии (и на малых колониях), 2) доли годовиков в весенней популяции и 3) доли годовиков в стаях неразмножающихся гусей.

Учеты доли годовиков в стаях проводили с 21 мая по 14 июня 2020 г. В весенней популяции 2020 года молодые птицы составили - 22,32% ± 1,7 (n=2392) при достоверности 0,95; в стаях неразмножающихся гусей – 59,06% ± 2,42 (n=1656) при достоверности 0,95.

Весенняя численность популяции рассчитывается по формуле:

$x = (b \times y2) / (y2 - y1)$, или $x = \boldsymbol{b} \times (\boldsymbol{y2/(y2-y1)})$

где b – численность гнездящихся гусей (данные учётов на трансектах),

$y1$ – доля годовиков в популяции во время прилёта на колонию

$y2$ – доля годовиков в стаях неразмножающихся птиц.

Исходя из данных учетов по соотношению годовиков в популяции и в неразмножающихся стаях, получаем $y2/(y2-y1) = 1,60$.

По данным наземных учетов на основной колонии в долине р. Тундровой в 2020 году было 214 100 гнезд, что составляет 428 200 взрослых птиц. Умножив это число на 1,60 получим 685120 птиц.

Таким образом, **весенняя численность** врангельской популяции в 2020 году оценивалась в **685 120 особей**. Из них 152780 птиц были годовиками.

Соотношение бело-, желто- и красномордых гусей на колонии.

В 2020 г. на колонии преобладали гуси южной популяции (56,10% «белолицых» и 33,14% «желтолицых»), гуси северной зимовки («краснолицые») составили 10,77% (n=2870).

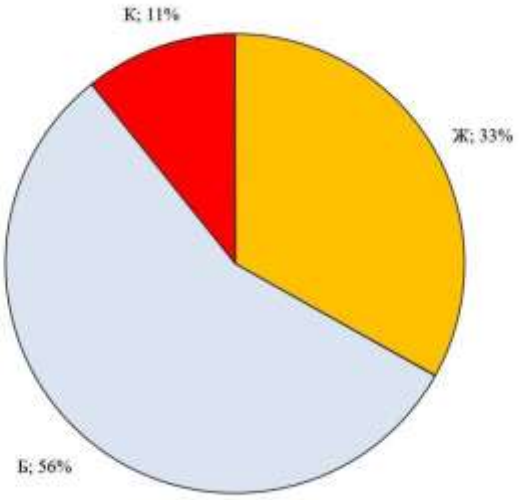


Рис. 20. Цветовой спектр окрашенности голов белых гусей на о. Врангеля в 2020 году (где К – красный, Ж – желтый, Б – без окраса)

Определение доли гусей темной морфы.

Во время учета выводков гусей, уходящих с колонии, доля белых гусей темной морфы среди взрослых птиц составила 0,16 процента (9 самцов из 5740 учтенных птиц) и среди птенцов - 0,18 процентов (17 из 9614 учтенных птенцов).

Мечение белых гусей в 2020 году.

В 2020 году мы проводили мечение 5-6 июля на озерах у подножия г. Кит. Мы пометили 1000 гусей из без птенцовых стай. Среди отловленных гусей 86 птиц уже были окольцованы. Данные мечения в электронном виде представлены в заповедник. Работы по отлову и мечению гусей проводили Василий Баранюк, Ульяна Бабий, Павел Кулемеев, Леонид Зайка, Владимир Мазанов.

Гнездящиеся пары и колонии белого гуся у гнезд белых сов

Вероятно небольшая колония формировалась на р. Гусиная. кроме того отмечено одиночное гнездовани в районе рр. Наша и Красный Флаг:

1. 29 июня - Семейная группа (2 ad + 3 juv, W) в верховье р. Наша.

2. 09 июля - Семейная группа (2 ad + 5 juv, W) среднее течение р. Красный Флаг.

3. 13 июля - Пара W гусей без птенцов, летные (вероятно неудачное размножение) в среднем течении р. Наша

Заключение:

- Весенняя численность врангельской популяции белых гусей в 2020 году оценивалась в 685 тысяч особей.

- Условия гнездования для белых гусей на о. Врангеля в 2020 г. были очень благоприятными: после не многоснежной зимы была ранняя весна, что привело к быстрому освобождению гнездовой территории и гуси не испытывали дефицита мест гнездования.

- Популяция белых гусей острова Врангеля продолжает увеличивать свою численность, но в пределах острова пока не стремится образовывать новые колонии.

- По данным наземного учета в 2020 г. на колонии в долине р. Тундровой было 214100 гнезд, фактическая площадь колонии составила 9140 гектара. Средняя плотность гнездования была 23.90 ± 0.04 гнезд на гектар. Около 40% всех гусей гнездилось к северу от г. Пик Тундровый, включая равнинную часть Тундры Академии.

- В 2020 году на о. Врангеля белыми гусями было отложено 802500 яиц. Из всех гнездящихся птиц 91% пар гусей вывели хотя бы одного птенца. Колонию покинули 194 850 выводков, в которых было 652 915 птенцов.

- Осенняя численность популяции белых гусей о. Врангеля в 2020 г. достигла 1 миллиона птиц.

- Доля молодых птиц в стаях врангельской популяции на Североамериканских зимовках будет не менее 25%.

8.3. Черная казарка

Информация о гнездовании отсутствует.

Малых колоний не отмечено. Небольшие группы без птенцов (до нескольких десятков) держались в нижнем течении р. Тундровой и на лагунах юго-западного побережья. Первых летных птиц наблюдали не позднее 29 июля. Достаточно поздно произошла последняя регистрация встреч – одиночная птица держалась на лагуне Давыдова 11 октября.

8.4. Гага обыкновенная

Первая встреча на острове – 31 мая (Уэринг).

Первая встреча на модельном участке «Гнездовье» - 01 июня.

Информация о размножении отсутствует. Гнездование под совами не отмечено.

8.5. Гага-гребенушка

Информация о размножении отсутствует.

8.6. Шилохвость

На колонии белого гуся держался как минимум один самец с 01 по 06 июня.
19 июня отмечена самка у побережья на кордоне «Сомнительная».
На южной равнине 30 июня также отмечена одна одиночная самка.

8.7. Морянка

Обычны в акватории. Информация о размножении отсутствует.

8.8. Другие виды

8.8.1. Краснозобая гагара

25 июля на озере Гагачье держалась пара с одним птенцом.
Одиночная особь на озере возле кордона «Нижнетундровая» 29 июля.

8.8.2. Лебедь *(вид не уточнен)*

13 октября у косы Сомнительной пролетел крупный лебедь. Вид точно не определен. Возможно лебедь-кликун. Желтое присутствовало на клюве, но рассмотреть точнее не удалось.

8.8.3. Белолобый гусь

Единственная встреча - 12 июня один белолобый гусь пролетел в стае с белыми гусями на колонии.

8.8.4. Деревенская ласточка

20 июня одиночную птицу наблюдали у кордона «Пик Тундровый», 21 июня – на центральном кордоне «Ушаковское».

8.9. Поморники

8.90.1. Средний поморник

Первое наблюдение (Гнездовье) – 20.05.2020
Начало массового прилета – 27.05.2020
Птицы не размножались вследствие низкой численности леммингов.

8.9.2. Длиннохвостый поморник

Первое наблюдение (Гнездовье) – 29.05.2020
Массовый прилет – 31.05.2020
Вылупление – 08.07.2019
Подъем на крыло – до 05.08.2020

8.9.3. Короткохвостый поморник

Первое наблюдение (Гнездовье) – 27.05.2020
Не менее трех случаев успешного гнездования – Гнездовье, р. Мамонтовая, руч. Перкаткун
Отмечен один меланист.

8.10. Белая Сова

Первая встреча на острове – 07.04.2020 (Пиллар).
Токование – 12.05.2020
Откочевка неразмножающихся птиц – 13.07.2020
Подъем на крыло – 05.08.2020

Таблица 8.11.-1. Распределение сов по районам в течение года по результатам учетов на маршрутах

Маршрут	***Дата***	***Км***	***F***	***M***	***U***	***Juv***	***Итого***
Ушаковское – Сомнительная - Неожиданная	30.03.2020	95	0	0	0	0	0
Неожиданная – Верховье р. Неожиданная	01.04.2020	25	0	0	0	0	0
Неожиданная – Томас	02.04.2020	35	0	0	0	0	0
Неожиданная – Нижняя Гусиная – Комсомол	05.04.2020	40	0	0	0	0	0
Неожиданная – руч. Моржовый	07.04.2020	30	0	0	0	0	0
Неожиданная – Блоссом	10.04.2020	31	0	0,03	0	0	0,03
Неожиданная – Лагуна Попова – Сомнительная – Ушаковское	15.04.2020	108	0	0	0	0	0
Ушаковское – Сомнительная (горы)	19.04.2020	63	0	0	0	0	0
Сомнительная – Ушаковское (южная равнина)	26.04.2020	45	0	0,02	0	0	0,02
Ушаковское – Средняя Мамонтовая – Пик Тундровый	04.05.2020	76	0	0,01	0	0	0,01
Пик Тундровый – Средняя Мамонтовая – Ушаковское	07.05.2020	77	0	0	0	0	0
Ушаковское – Средняя Мамонтовая – Пик Тундровый	09.05.2020	78	0,01	0,03	0	0	0,04
Пик Тундровый - Нижнетундровая	14.05.2020	27	0	0	0	0	0
Нижнетундровая – оз. Гагачье – руч. Северный – Пик Тундровый	14.05.2020	27	0	0,04	0	0	0,04
Пик Тундровый – Дрем-Хед	15.05.2020	22	0	0	0	0	0
Дрем-Хед – руч. Туманный – Пик Тундровый	15.05.2020	31	0	0	0	0	0
Пик Тундровый – Средняя Неизвестная	16.05.2020	14	0	0,14	0	0	0,14
Средняя Неизвестная – Пик Тундровый	16.05.2020	14	0	0,07	0	0	0,07
Руч. Северный – р. Мамонтовая	27.05.2020	17	0	0,12	0	0	0,12
Балок на колонии – Мыс – Водораздел с р. Мамонтовая – водораздел с руч. Бурлуцкого – Ворота – Пик Тундровый	31.05.2020	26	0	0,08	0	0	0,08
Пик Тундровый – Средняя Мамонтовая вдоль старой дороги	17.06.2020	18	0	0,06	0	0	0,06
Средняя Мамонтовая – Сомнительный перевал – Сомнительная	18.06.2020	33	0	0	0,12	0	0,12
Пик Тундровый – Средняя Мамонтовая – Ушаковское	29.06.2020	79	0	0	0,05	0	0,05
Ушаковское – Сомнительная	30.06.2020	44	0	0	0,02	0	0,02
Пик Тундровый – Средняя Неизвестная	02.07.2020	14	0	0	0	0	0
Пик Тундровый – Красный Флаг	07.07.2020	46	0	0	0,02	0	0,02
Красный Флаг – Ушаковское	09.07.2020	48	0	0	0,04	0	0,04

Маршрут	*Дата*	*Км*	*F*	*M*	*U*	*Juv*	*Итого*
Ушаковское – Пик Тундровый	13.07.2020	89	0	0	0,1	0	0,1
Р. Тундровая	29.07.2020	20	0	0	0,25	0	0,25
Пик Тундровый – Средняя Мамонтовая – Сомнительная	02.08.2020	56	0	0	0,07	0	0,07
Сомнительная – руч. Веселый – Пик Тундровый	02.08.2020	49	0	0	0,02	0	0,02
Пик Тундровый – Неожиданная	05.08.2020	71	0	0	0,08	0,01	0,1
Неожиданная – Пик Тундровый	05.08.2020	70	0	0	0,03	0	0,03
Пик Тундровый – Сомнительный перевал – Сомнительная	06.08.2020	56	0	0	0,02	0	0,02
Сомнительная – Ушаковское	11.08.2020	44	0	0	0,14	0	0,14
Сомнительная – Средняя Мамонтовая – Верхняя Неизвестная – Сомнительная	20.08.2020	154	0	0	0,07	0	0,07
Сомнительная – Неожиданная	24.08.2020	59	0	0	0,03	0	0,03
Неожиданная – Томас – Блоссом	26.08.2020	60	0	0	0,02	0	0,02
Сомнительная – Средняя Мамонтовая – Верхняя Неизвестная	05.09.2020	35	0	0	0,37	0	0,37
		1926					***0,05***

Совы практически не размножались в 2020 году из-за низкой численности леммингов. Три достоверных случая гнездования – выводки отмечены в верховьях рр. Гусиная, Неизвестная и в районе лаг. Вайгач.

По результатам круговых наблюдений, осенью 2020 года в районе Сомнительной держалось до 7 сов, мыса Блоссом – до 5 сов.

Зимой 2019-2020 гг. часть сов осталась на острове, что связано со средней (а в некоторых районах и выше среднего) численностью леммингов осенью 2019 года. В течение сезона отмечено 4 трупа, по всей видимости, не переживших зиму сов (Ушаковское, Нижняя Гусиная, руч. Веселый).

8.11. Дневные хищные птицы и совы

8.11.1. Болотная сова

27 мая одиночная птица держалась на водоразделе рр. Мамонтовая и Тундровая (рис. 8.12.1.-1.)

Рис. 8.12.1.-1. Болотная сова. Фото – Бабий У.В.

8.11.2. Кречет и сапсан

В течение сезона несколько раз наблюдали одиночных сапсанов:
1. 25 мая на колонии гусей.
2. 18 сентября на мысе Блоссом сапсан атаковал молодую сову.
3. 11 октября отмечен на Южной равнине (р. Атертон).
4. 10 ноября держался на р. Сомнительная у побережья.

8.11.3. Зимняк

Не отмечен.

8.11.4. Орлан – белохвост

Не отмечен.

8.12. Ворон

Вороны держатся на острове круглый год, отмечены во всех районах.

В 2020 году гнездилось не менее 3 пар (Прижимы на Гнездовье, Уэринг, Птичий Базар).

У центрального кордона «Ушаковское» в течение года наблюдали до 3 птиц. На Сомнительной – до 4. 05 октября на мысе Уэринг отмечено скопление воронов – 13 особей.

8.13. Канадский журавль

Регулярные встречи 1-3 птиц весной на Гнездовье (с 10 мая).

28 мая – пара на р. Хищники (Южная равнина).

Гнездование не отмечено.

Две встречи стай журавлей – 25 июля 7 птиц в тундре Академии (западный сектор); 12 августа в окрестностях Ушаковского (8 птиц).

Последняя встреча – 2 птицы на южной равнине 17 августа.

8.14. Кулики

В 2020 г. проведены следующие виды работ:

- собраны данные по прилету в некоторых районах островах,

- во второй половине июля на модельном участке «Гнездовье» проведен учет по определению обилия фоновых видов куликов в долине р. Тундровая,

- помечено 5 нелетных птенцов (4 чернозобика, 1 тулес) - голубой флажок над белым справа, алюминиевое кольцо слева

Фенология фоновых видов куликов в 2020 г.

Показатели	**Гнездовье**					**Уэринг**				
	ИП	**Ту**	**Ка**	**Че**	**Ду**	**ИП**	**Ту**	**Ка**	**Че**	**Ду**
Первая встреча	*27.05.*	*26.05.*	*22.05.*	*27.05.*	*31.05.*	*27.05.*	-	*27.05.*	-	*27.05.*
Массовый прилет	*27.05.*	*31.05.*	*22.05.*	*31.05.*	-	-	*02.06.*	-	*04.06.*	-
Начало токования	-	-	-	*31.05.*	-	-	-	-	-	-
Копуляция	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Первые яйца	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Первые полные кладки	*18.06.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Начало вылупления	-	-	-	*30.06.*	-	-	-	-	-	-

Результаты учета

Обследовано 120,05 км^2. Полоса учета – 400 метров.

Общая длина трансект – 300,125 км.

Вид	***Кол-во особей***	***Ос/км^2***	***Ос/км***
Тулес	11	0,09	0,04
Камнешарка	13	0,11	0,04
Исландский песочник	0	0	0
Чернозобик	5	0,04	0,02
Дутыш	2	0,02	0,01

Мечение куликов в 2020 г.

Серия	№	В И Д	Пол	Возраст	Дата	Место кольцевания, координаты	Примечание (метки и пр.)
IS 008600		*Pluvialis squatarola*	U	pull	22.07.2020	N 71.38695˚ W179.93831˚	правая - голубой флажок над белым
FS 455 02		*Calidris alpina*	U	pull	22.07.2020	N 71.37255˚ W179.98657˚	правая - голубой флажок над белым
FS 455 03		'-- // --	'-- // --	'-- // --	22.07.2020	N71.37253˚ W179.98395˚	правая - голубой флажок над белым
FS 455 04		'-- // --	'-- // --	'-- // --	22.07.2020	N71.38695˚ E179.98943˚	правая - голубой флажок над белым
FS 455 05		'-- // --	'-- // --	'-- // --	22.07.2020	N71.38695˚ E179.98943˚	правая - голубой флажок над белым

8.15. Воробьиные

На модельном участке «Гнездовье» проведены следующие виды работ:
- фенонаблюдения,
- определение обилия фоновых видов воробьиных в долине р. Тундровая (вторая половина июля),
- кольцевание пуночек.

Результаты учета
Обследовано 120,05 км^2. Полоса учета – 400 метров.
Общая длина трансект – 300,125 км.

Вид	***Кол-во особей***	***Ос/км^2***	***Ос/км***
Пуночка	3	0,02	0,01
Лапландский подорожник	11	0,09	0,04
Пепельная чечетка	0	0	0

8.15.1. Пуночка

Первая встреча на острове – 13 апреля (Неожиданная).
Регулярные встречи – 09 мая.
Спаривание – 11 мая.
Начало обустройства гнезд – 16 мая.
Первые яйца – 01 июня.
Первые полные кладки, начало инкубации – 06 июня.
Первые слетки – 28 июня.
Последняя встреча на острове – 12 октября.

Мечение пуночек в 2020 г.

Серия	№	В И Д	Пол	Возраст	Дата	Место кольцевания, координаты	Примечание (метки и пр.)
	KA 422 84	*Plectrophenax nivalis*	♀	fg	11.05.2020	N 71.29721˚ W 179.79721˚	левая лапка - белое пластиковое кольцо
	KA 422 85	'-- // --	♀	'-- // --	11.05.2020	'-- // --	левая лапка - зеленое пластиковое кольцо
	KA 422 86	'-- // --	♂	'-- // --	22.05.2020	'-- // --	левая лапка - розовое пластиковое кольцо
	KA 422 87	'-- // --	♀	'-- // --	24.05.2020	'-- // --	левая лапка - желтое пластиковое кольцо
	KA 422 88	'-- // --	♀	'-- // --	21.06.2020	'-- // --	левая лапка - красное пластиковое кольцо с двумя белыми полосками
	KA 422 89	'-- // --	♀	'-- // --	26.06.2020	'-- // --	левая лапка - синее пластиковое кольцо
	KA 422 90	'-- // --	♂	'-- // --	26.06.2020	'-- // --	левая лапка - серое пластиковое кольцо
	KA 422 91	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 1
	KA 422 92	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 1
	KA 422 93	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 1
	KA 422 94	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 1
	KA 422 95	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 1
	KA 422 96	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 2
	KA 422 97	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 2
	KA 422 98	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 2
	KA 422 99	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 2
	KA 423 00	'-- // --	U	pull	28.06.2020	'-- // --	выводок 2

8.15.2. Пепельная чечетка

Первая встреча – 31 мая.

Чечетки достоверно гнездились в районе Средней Мамонтовой в ивняках. На Гнездовье гнезд не отмечено. Последние встречи на модельном участке – в первой декаде июня.

8.15.3. Лапландский подорожник

Первая встреча – 27 мая.

Массовый прилет – 31 мая.

8.15.4. Белая трясогузка

Пара держалась на Сомнительной 18 июня.

8.15.5. Желтая (восточносибирская) трясогузка

Одиночная птица держалась на колонии гусей 25 июня (рис. 8.16.5.-.1).

Рис. 8.16.5.-1. Желтая трясогузка на Гнездовье. Фото – Бабий У.В.

8.15.6. Каменка

Единственная встреча – 25 августа одиночная птица держалась у кордона «Неожиданная».

8.16. Вилохвостая чайка

Данных о гнездовании нет.
До сентября взрослые птицы и слетки отмечены на южном и юго-западном побережье.

8.17. Бургомистр

Первая встреча на острове – 01 мая (Ушаковское).
Регулярные встречи – 09 мая.
Первая встреча на Гнездовье – 11 мая.
Массовый прилет на Гнездовье – 25 мая.

По поведению пары чаек (29 июня - активно отгоняли, окрикивали при приближении) можно предположить, что бургомистры гнездились в 1 км выше по течению от кордона «Средняя Мамонтовая». Схожая ситуация была также 29 июня на р. Наша (верховье, выход в долину). Ни гнезда, ни слетков не обнаружено при обследовании – информация о гнездовании не подтверждена.

В устье р. Мамонтовая и руч. Моржовый в августе держались десятки бургомистров, поскольку в реку зашла рыба.

В течение сезона на побережье отмечено 8 трупов бургомистров (половина – молодые птицы 2-3-лет).

8.18. Серебристая чайка

Единственная встреча одиночной птицы на Гнездовье – 25 мая.

8.19. Тонкоклювый буревестник

С 29 августа по 10 сентября в районе мыса Блоссом и Сомнительной держались группы буревестников (сотни). Единственная находка трупа 20 сентября у мыса Томас.

8.20. Полярная крачка

Отмечено гнездование в районе косы Сомнительной и лагуны Предательской.

8.22. Состояние морских орнитокомплексов

Район проведения учетных работ птичий базар на мысе Уэринг. Дата начала учетов 20.06.2020 г., дата окончания учетов 22.06.2020 г.

Были обследованы 4 (A B C E – см. схему участков) из 7 участков. Ранняя дата окончания учетных работ объясняется разрушением припайных льдов в районе проведения работ.

Учеты проводились с 4 до 7 часов с использованием 12 кратного бинокля, кликера для подсчета птиц, двумя наблюдателями. Учитывались следующие виды: тонкоклювая кайра *Uria aalge* (Pontoppidan, 1763), толстоклювая кайра *Uria lomvia* (Linnaeus, 1758), моевка *Rissa tridactyla* (Linnaeus, 1758), ипатка *Fratercula corniculata* (J.F. Naumann, 1821), чистик *Cepphus grylle* (Linnaeus, 1758), топорок *Lunda cirrhata* (Pallas, 1769), берингов баклан *Phalacrocorax pelagicus* Pallas, 1811.

Кайры, моевки учитываются десятками или сотнями, топорки, чистики, бакланы - индивидуально.

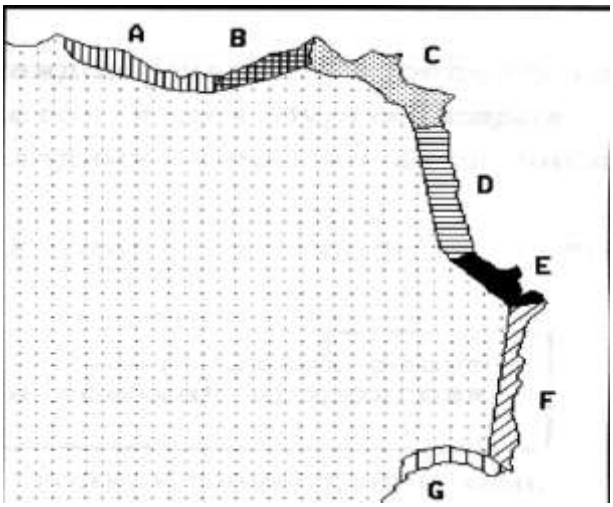


Рис. 1. Схема учетных участков мыс Уэринг

Таблица 1. Результаты учетов морских колониальных птиц на птичьем базаре мыса Уэринг

вид	*участок*	*t начала учета*	*t окончания учета*	*t начала учета*	*t окончания учета*	*t начала учета*	*t окончания учета*	*t начала учета*	*t окончания учета*	*учетчик*				*начало участка*		*конец участка*	
20.06.2020																	
кайра	E									106	107	1600	1390	71,22706	177,4395	71,22434	177,4341
моевка	E									480	452	890	620	71,22706	177,4395	71,22434	177,4341
бургомистр	E									13	16			71,22706	177,4395	71,22434	177,4341
ипатка	E									5	9			71,22706	177,4395	71,22434	177,4341
чистик	E									5	7			71,22706	177,4395	71,22434	177,4341
баклан	E									2	2			71,22706	177,4395	71,22434	177,4341
21.06.2020																	
кайра	C									264	205	175		71,24006	177,4613	71,23626	177,4446
моевка	C									144	111	124		71,24006	177,4613	71,24006	177,4613
бургомистр	C									17	20			71,24006	177,4613	71,24006	177,4613
ипатка	C									0	0			71,24006	177,4613	71,24006	177,4613
чистик	C									4	7			71,24006	177,4613	71,24006	177,4613
баклан	C									7	8			71,24006	177,4613	71,24006	177,4613
топорок	C									2	1			71,24006	177,4613	71,24006	177,4613

22.06.2020																	
кайра	A	4:30	4:55			7:30	7:50			18	22					71,23879	177,4773
бургомистр	A	4:30	4:55			7:30	7:50			22	14					71,23879	177,4773
чистик	A	4:30	4:55			7:30	7:50			1	1					71,23879	177,4773
баклан	A	4:30	4:55			7:30	7:50			9	7					71,23879	177,4773
кайра	B	4:55	5:31	6:50	7:19	4:40	5:10	6:20	7:00	396	425	263	296	71,23879	177,4773	71,24006	177,4613
моевка	B	5:31	6:07	6:50	7:19	5:10	5:50	7:00	7:30	317	254	180	222	71,23879	177,4773	71,24006	177,4613
бургомистр	B	6:50	7:19			5:50	6:20			22		37		71,23879	177,4773	71,24006	177,4613
чистик	B	6:50	7:19			5:50	6:20			1		2		71,23879	177,4773	71,24006	177,4613
баклан	B	6:07	6:40			5:50	6:20			4		2		71,23879	177,4773	71,24006	177,4613

	учетчик 1
	учетчик 2

9. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ *(Кулемеев П.С.)*

В 2020 году отмечено присутствие всех наземных видов млекопитающих, населяющих о. Врангеля. В мае и июне в районе кордона «Уэринг» отмечен бурый медведь, впервые зарегистрированный в 2019 году. Из морских млекопитающих отмечен тихоокеанский морж, кольчатая нерпа, лахтак, серый кит, белуха.

9.1. Новые виды

Не отмечено

9.2. Лемминги *(Бабий У.В.)*

9.2.1. Данные визуальных оценок численности леммингов

По результатам визуальной оценки, численность леммингов в 2020 г. оценивается как низкая (2 балла из 5).

9.2.2. Результаты учетов зимних гнезд леммингов

Проведен трансектный учет гнезд леммингов в долине р. Тундровой – от водораздела с р. Мамонтовая до оз. Гагачье в тундре Академии. Трансекты проходят с востока на запад каждые 800 м. Учетная полоса составила 8 м.

Обследовано 120,05 км^2, пройдено 300,125 км.
Плотность гнезд – 2,74 гн/км^2.
Встречаемость гнезд – 1,1 гн/км.

9.3. Белый медведь

В 2020 году оценка численности, уточнение пространственного распределения, и определение демографического состава и физического состояния белых медведей на о. Врангеля и прилегающих морских акваториях производились на основании данных, получены в ходе наземных маршрутов в весенний период на снегоходах и в летне-осенний период на квадроциклах. Кроме того, проведены стационарные наблюдения в некоторых районах острова. Также использовались данные фотоловушек.

Для всех встреченных белых медведей по возможности регистрировались: пол и возраст, степень упитанности. Возраст медвежат в семейных группах определялись во всех случаях, когда было возможно разглядеть зверей достаточно детально для получения данной информации.

В рамках совместных российско-американских научных исследований по белому медведю сотрудниками заповедника в период с 17 сентября по 14 октября были проведены маршрутные учеты белого медведя. Результаты представлены в разделе 13.2. В текущем обзоре эти данные не рассмотрены.

Характеристика кормовой базы

В 2020 году небольшие скопления (150-200) моржей в воде, без попыток выхода на берег отмечались на мысах Уэринг и Блоссом в конце августа – начале сентября. Единственная крупная (2000-2400) береговая залежка тихоокеанских моржей формировалась в конце сентября на мысе Уэринг. Дополнительным источником пищи в текущем году были лососевые (отмечены попытки лова рыбы).

Рис. 9.3.-1. Попытка лова рыбы белым медведем, руч. Моржовый. Фото – Кулемеев П.С.

Средний показатель упитанности, на основании данных наблюдений, составляет 3,10± 0,03 (n=218 lim 2-5). Значение показателя упитанности указывает на благоприятные кормовые условия для медведей в 2020 г., за период наблюдений, встречены 11 особей с упитанностью 2 балла («худой»).

Данные по численности популяции белого медведя на острове Врангеля.

За период наблюдений 2020 г. (с января по декабрь) отмечено 354 встречи белого медведя. Общее количество зарегистрированных животных – 662 (в весенний период – 81, летне-осенний – 581).

Встречи медведей и размер выводков в весенний период.

Всего 36 встреч (81 животное) из которых:

1. одиночные особи (9 особей):

- 4 взрослых самцов;

-2 сеголетка;

- 1 молодой медведь (пол не идентифицирован);
- 1 особь (пол и возраст не идентифицированы);
- 1 взрослый не идентифицированные по полу.

2. 26 семейных групп (72 особи):

- 22 группы – самка с сеголетками, из которых 7 самок с одним медвежонком, 12 с двумя, 3 самка с 3 медвежатами.
- 4 группы – самки с медвежатами старше одного года, все самки с 1 медвежонком.

Весенний учет родовых берлог *(Бабий У.В.)*

В 2020 году на острове Врангеля впервые проведен учет берлог белого медведя с применением БПЛА, полученных в дар заповеднику от Всемирного Фонда Дикой Природы (WWF). Перед учетчиками стояла задача адаптации утвержденной в заповеднике методики посредством применения БПЛА и технологии FLIR с целью повышения эффективности учетных работ и расширения спектра получаемых данных.

В последние годы БПЛА активно внедряется в различные полевые исследования. Опыт отечественных и зарубежных коллег, несомненно, подтверждает целесообразность ее применения и в условиях острова Врангеля. Несмотря на безусловную ценность и важность получаемых при учете берлог сведений, существует ряд очевидных сложностей при проведении работ, что в первую очередь связано с крайней чувствительностью медведиц с выводками к беспокойству. В связи с этим особо высока ценность текущего проекта. Собран обширный уникальный материал о реакции зверей на БПЛА, что крайне важно для последующей разработки рекомендаций, актуальных и в других районах Арктики, особенно в связи с все более активным использованием БПЛА и их доступностью.

Учетные работы проведены двумя независимыми группами на трех модельных участках с 30 марта по 15 апреля 2020 года. Обследовано 253 кв. км территории, общая протяженность маршрутов составила 595 км, общее время полетов – 31 летный час. Обнаружено 10 берлог, отмечено 30 встреч семейных групп. Средний выводок составил 1,8±0,11 (lim=1-3, n=30). Физическое состояние медведиц характеризуется как удовлетворительное. Встречена одна самка с ушными метками.

Цель работ: разработка методики учета родовых берлог белого медведя с применением БПЛА в условиях острова Врангеля.

Задачи:

1. Проведение учета родовых берлог белого медведя на модельных участках.

2. Апробация методики обнаружения не вскрытых берлог при помощи тепловизора (применение технологии FLIR).

3. Определение физического состояния медведиц, покидающих берлогу; поиск прижизненных меток.

4. Определение размера выводка, покидающего остров весной.

5. Сбор информации о смертности.

6. Анализ реакции белых медведей на БПЛА и последующая разработка рекомендаций по применению БПЛА на территории белых медведей.

7. Сбор сведений о работе БПЛА в экстремальных условиях Арктики.

8. Сбор фото- и видеоматериала в эколого-просветительских целях.

Ход работ и предварительные результаты. Учетные работы проведены с 30 марта по 15 апреля, в период активного вскрытия берлог. Работали две независимые группы, каждая в составе 4 человек – 1 водитель и 3 учетчика, из них 1 или 2 пилота. Обследовано 3 модельных участка (Уэринг, Пиллар, Томас) и окрестности Западного Плато. Группы проживали на кордонах «Уэринг» и «Неожиданная». Для передвижения использовали 1 или 2 снегохода «Yamaha Viking 540-VK» и/или «BRP Skidoo Tundra», а также 1 вездеход «ТРЭКОЛ».

Для предотвращения беспокойства медведиц с выводками, передвижение на технике, как правило, осуществлялось со скорость не более 15-20 км/ч. Часть работ выполнена пешком. Итого обследовано 253 кв. км территории, общая протяженность маршрутов в районе работ составила 595 км. Попутные сведения получены при заброске на стационары, а также при доставке топлива и прочего груза на отдаленные кордоны в указанные сроки. Дополнительные разовые маршруты составили 332 км.

Каждая полевая группа использовала в работе по два дрона – 1 DJI Matrice и 1 DJI Mavic 2 Enterprice с функциями фото- и видеосъемки. У двух дронов в комплекте имеется инфракрасная камера – встроенная дублирующая инфракрасная камера у DJI Mavic 2 Enterprice DUAL (в работе у первой полевой группы) и съемный подвес с тепловизором для DJI Matrice (в работе у второй полевой группы). Предварительно в феврале 2020 года пилоты прошли сертифицированные курсы по управлению БПЛА в городе Москва. Состояние БПЛА после проведения работ оценивается как удовлетворительное.

Для достижения цели проекта, группы проводили учет берлог, придерживаясь утвержденной в заповеднике методики (М.С. Стишов), постепенно внедряя БПЛА под конкретные задачи. Модельные участки хотя бы несколько раз полностью обследовали при помощи биноклей с 10-12-кратным увеличением в ясную солнечную погоду при видимости более 3 км.

Первостепенная задача обеих групп состояла в подборке методики работ, подходящей именно для их условий – в зависимости от участка, видимости, погодных условий, отдаленности места ночлега от места проведения учета и других факторов. В дальнейшем результаты сравнивались. По ходу работ стратегии групп несколько отличались, что определялось в первую очередь техническими характеристиками БПЛА, с которыми работали пилоты. На данном этапе группы работают над созданием протокола учета, принимая во внимание несомненные плюсы использования БПЛА, недочеты и нерешенные на сегодняшний момент аспекты.

1. Проведение учета родовых берлог белого медведя на модельных участках. В рамках утвержденной методики полевые группы работали по следующему принципу: при детальном обследовании территории берлоги обнаруживали визуально (чаще в бинокль) – либо по присутствию зверя у берлоги, либо по следам зверей у выхода, либо замечали сам выход. Далее пилоты запускали БПЛА, медленно подлетали и с его помощью, применяя различные режимы съемки, получали подробную информацию о расположении берлоги (точные координаты), ее статусе (жилая или нет), сведения о семейной группе (в случае, если группа находилась у берлоги). Когда семейная группа достоверно покидала берлогу, учетчики делали промеры жилища, брали биологический материал (шерсть, экскременты). Координаты обнаруженных берлог прилагаются.

y	*x*	*район*
71,186829	178,99774	западное плато
71,14371	179,20528	западное плато
70,994646	178,921174	западное плато
70,99718	178,826526	западное плато
70,979831	178,73282	западное плато
71,00082	178,73151	западное плато
71,01685	178,67403	западное плато
71,232	-177,44875	уэринг
71,16392	-177,53335	пиллар
71,16299	-177,52892	пиллар
71,0671	-178,0321	кларк

2. Апробация методики обнаружения не вскрытых берлог при помощи тепловизора (применение технологии FLIR). Как показал опыт зарубежных коллег, помимо толщины потолка берлоги, погодные условия, скорость и высота полета БПЛА существенным образом влияют на вероятность обнаружения берлог тепловизором. Таким образом, полевые группы осуществляли попытки найти берлоги преимущественно в пасмурную погоду или ночью, облетывая склоны в режиме инфракрасной камеры на высоте не более 100 м над поверхностью. Были применены как автоматические настройки инфракрасной камеры, так и установка диапазона рабочих температур вручную.

«Идеальных» условий дождаться так и не удалось. В частности, группа, работавшая в западном секторе острова, столкнулась с рядом сложностей. За время проведения работ около половины времени была пурга, немалые трудности возникали из-за различия погодных условий в районе стационара, где проживала группа, и в месте расположения известных жилых заметенных берлог, делая невозможным апробацию методики. Если в долине реки был штиль или легкий ветер, то в верховьях ручьев, где находились интересующие нас снежники, дул сильный ветер (более 10 м/с), не позволявший пилотам запустить дрон. Кроме того, как показала практика, БПЛА могут самым непредсказуемым образом реагировать на эксплуатацию при низких температурах.

Поскольку обнаружить заметенные и невскрытые берлоги не удалось, одной из групп был поставлен эксперимент с облетом искусственной берлоги. Эксперимент проводили в два этапа. Искусственная берлога – это камера длиной около 1,6 м, шириной около 1 м и довольно широкий коридор, шириной около 1 м (по сути, это продолжение камеры). После того, как испытуемый оказывался в берлоге, вход плотно закрывали снежными глыбами. В нижней части входа оставляли небольшое отверстие для вентиляции, диаметром 4-5 см.

Первый раз потолок был около 25 см, камеру искусственно не подогревали. Испытуемый провел в камере около 15 минут, после чего берлогу пробовали обнаружить тепловизором при разных вариантах настройки камеры и высоты дрона над поверхностью. БПЛА берлогу не обнаружил. Эксперимент повторили. Потолок сделали тоньше (15 см), испытуемый искусственно подогревал камеру сухим горючим до состояния, когда снег на потолке превратился в корку. Температуру внутри камеры оценил как +7 - +10 градусов под потолком. БПЛА также не обнаружил берлогу.

Несмотря на отрицательный результат, от испытуемого получены интересные сведения по звукоизолирующим свойствам искусственной берлоги. Шум от зависающего над берлогой дрона практически не был слышен на высоте 10 м и выше. Мы планируем продолжить работы по поиску невскрытых берлог при помощи тепловизора. Первостепенная задача – съемка заметенных берлог при подходящих погодных условиях для калибровки инфракрасной камеры. Вероятно, имеет смысл попробовать метод в осеннее время, когда самки только залегают в берлоги.

3, 4. Определение физического состояния медведиц, покидающих берлогу. Поиск прижизненных меток. Определение размера выводка, покидающего остров весной. Для решения следующих задач практически во всех случаях группы использовали БПЛА. Так, обнаружив семейную группу даже на значительном расстоянии (более 2 км), наблюдатели могли детально осмотреть животных за короткое время, не причиняя им беспокойства (при соблюдении соответствующих рекомендаций). Как правило, для этой цели применяли квадрокоптер Mavic. Очевидно, что благодаря меньшим габаритам, Mavic менее шумный и в целом меньше заметен.

Физическое состояние медведиц оценивалось по категориям упитанности зверя (КУ) от 1 до 5, где 1 – тощий зверь, а 5 – жирный. Весной 2020 года физическое состояние медведиц можно оценить как удовлетворительное, только 2 самки определены на КУ 2.

Средний выводок мы определяли, исходя из среднего количества медвежат в одной семейной группе. Данные получены как при обследовании берлог и непосредственном визуальном наблюдении семейных групп, так и по следам на маршрутах. Учитывая все встречи в весенний период средний выводок составил 1,8±0,11 (lim=1-3, n=30).

5. Сбор информации о смертности. За время работ обнаружен труп одного сеголетка, судя по следам, вероятнее всего убитого взрослым самцом. Свежий труп самки найден в покопке ниже по склону от одной из берлог на мысе Уэринг. Отчетливо видны следы укуса в области шеи и позвоночника.

6. Анализ реакции белых медведей на БПЛА и последующая разработка рекомендаций по применению БПЛА на территории белых медведей. Как уже было неоднократно отмечено, в связи с крайней чувствительностью медведиц к беспокойству в берложный период, минимизация беспокойства при проведении работ – одна из приоритетных задач полевых групп. В этом ключе важно понимание методики подлета к животным, установка пределов скорости, времени работы и индивидуальных особенностей отдельных особей. За время учетных работ накоплен уникальный материал о реакции медведей на БПЛА. Мы планируем продолжить сбор сведений (как в весенний, так и в осенний период) для последующей разработки рекомендаций для работы на территории белых медведей.

Уже сейчас можно сделать несколько предварительных выводов. Очевидно, существует разница в реакции медведиц на 1) присутствие только шума от БПЛА, 2) шума и визуального контакта с БПЛА, 3) наличие дополнительного фактора беспокойства (визуальный контакт с человеком и/или техникой на расстоянии 0,5-2 км). Подтверждается тот факт, что в случае беспокойства самка вероятнее всего уведет медвежат в берлогу, если она поблизости. Несомненно, важную роль играет стрессоустойчивость медведицы и накопленный ранее опыт. Открытым остается вопрос, насколько быстро медведи привыкают к подобному раздражителю.

7. Сбор сведений о работе БПЛА в экстремальных условиях Арктики. Нижний предел рабочих температур БПЛА, с которыми работали полевые группы, составляет - 40 градусов. Несмотря на то, что во время проведения учета температуры были в среднем выше (примерно от -10 до -25) и даже в ночное время ни разу не достигали нижнего предела, дроны иногда вели себя самым непредсказуемым образом. Зачастую большинство симптомов пропадали после перезагрузки устройства. Пилоты фиксировали все внештатные ситуации, что могло бы быть интересным и полезным компаниям-разработчикам БПЛА.

8. Сбор фото- и видеоматериала в эколого-просветительских целях. Благодаря возможности использовать в работе БПЛА с камерами высокого разрешения, в качестве «побочного продукта» нашего проекта архив заповедника «Остров Врангеля» пополнился материалом, ценным как с научной, так и с эколого-просветительской точки зрения, что не менее важно в рамках популяризации бережного отношения к столь уязвимому виду как белый медведь.

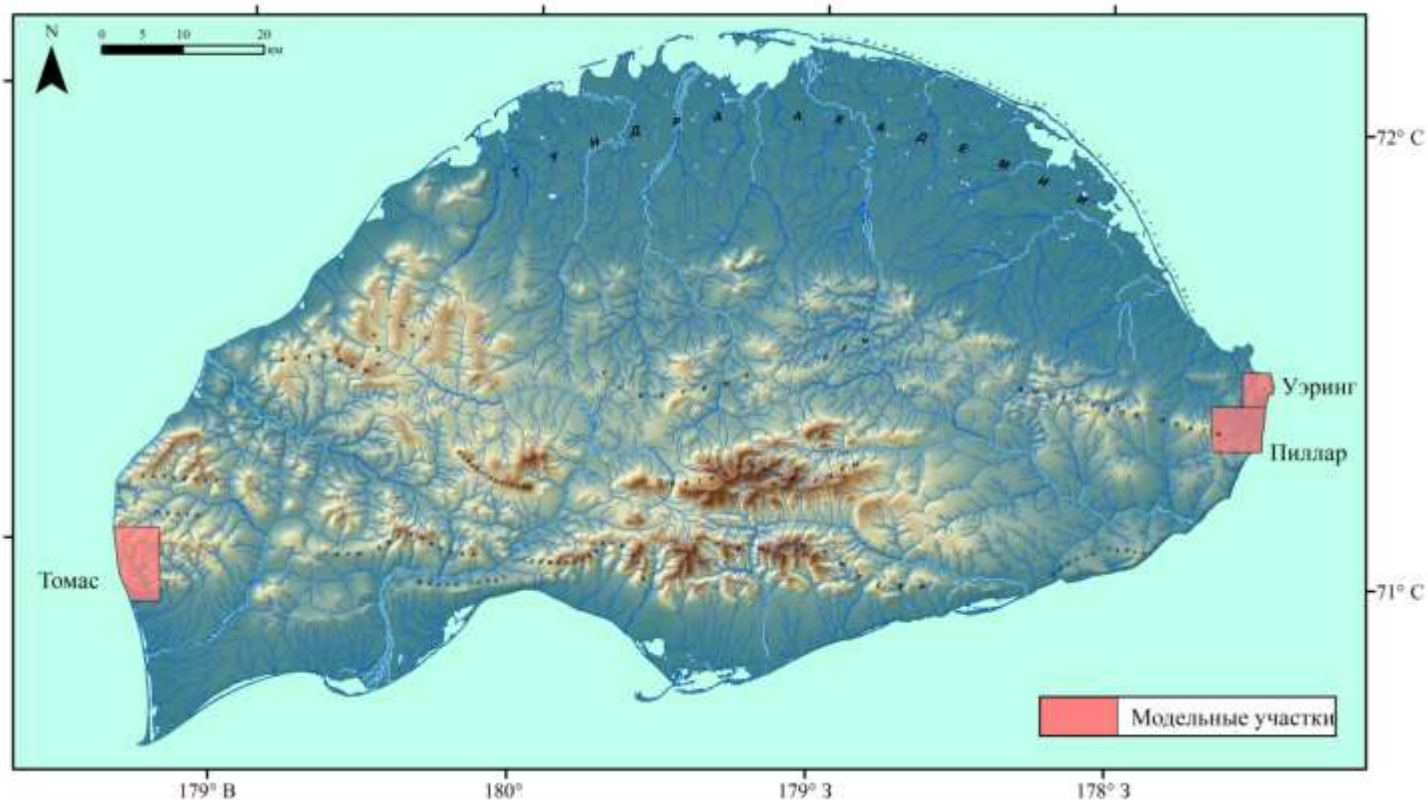


Рис.1. Условные границы модельных участков, обследованных в 2020 году

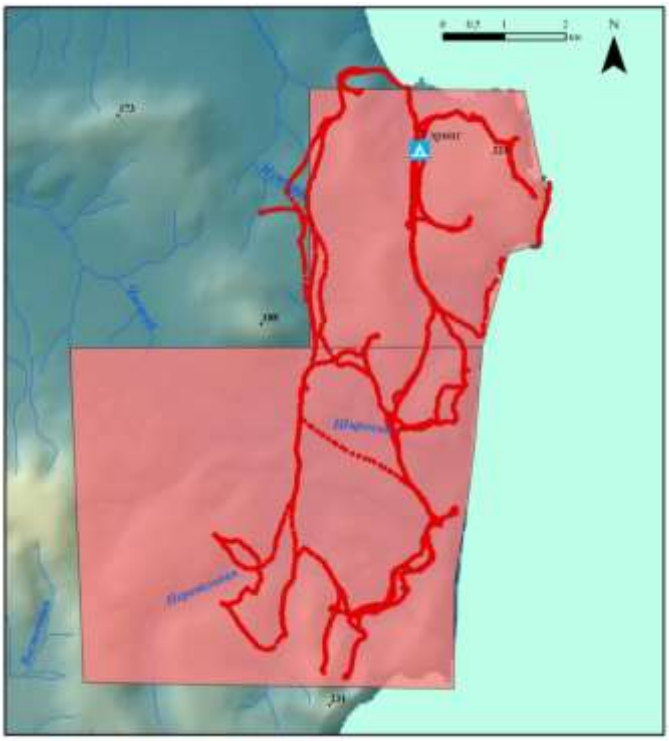


Рис.2. GPS-треки снегоходных и пеших маршрутов группы №1 (без маршрутов облетов)

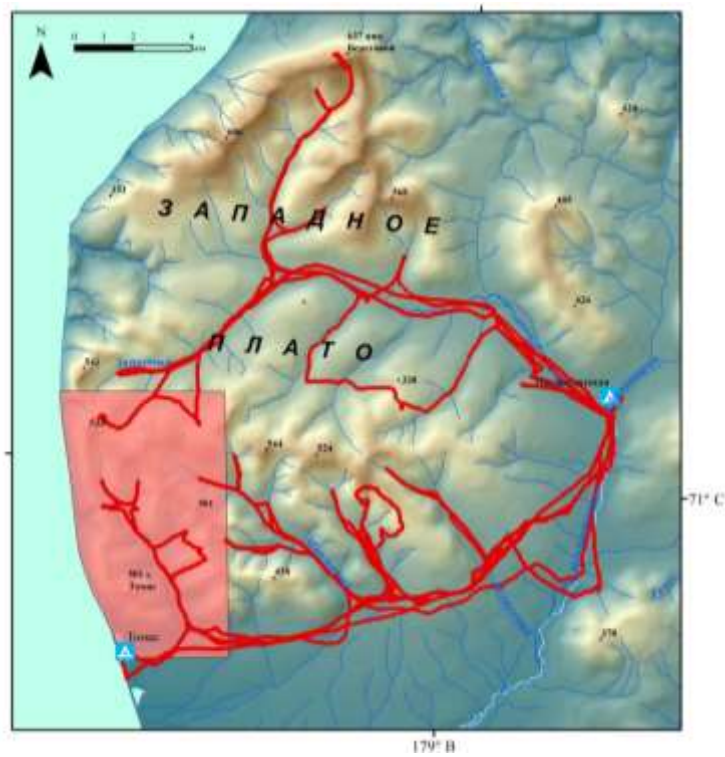


Рис.3. GPS-треки снегоходных и пеших маршрутов группы №2 (без маршрутов облетов)

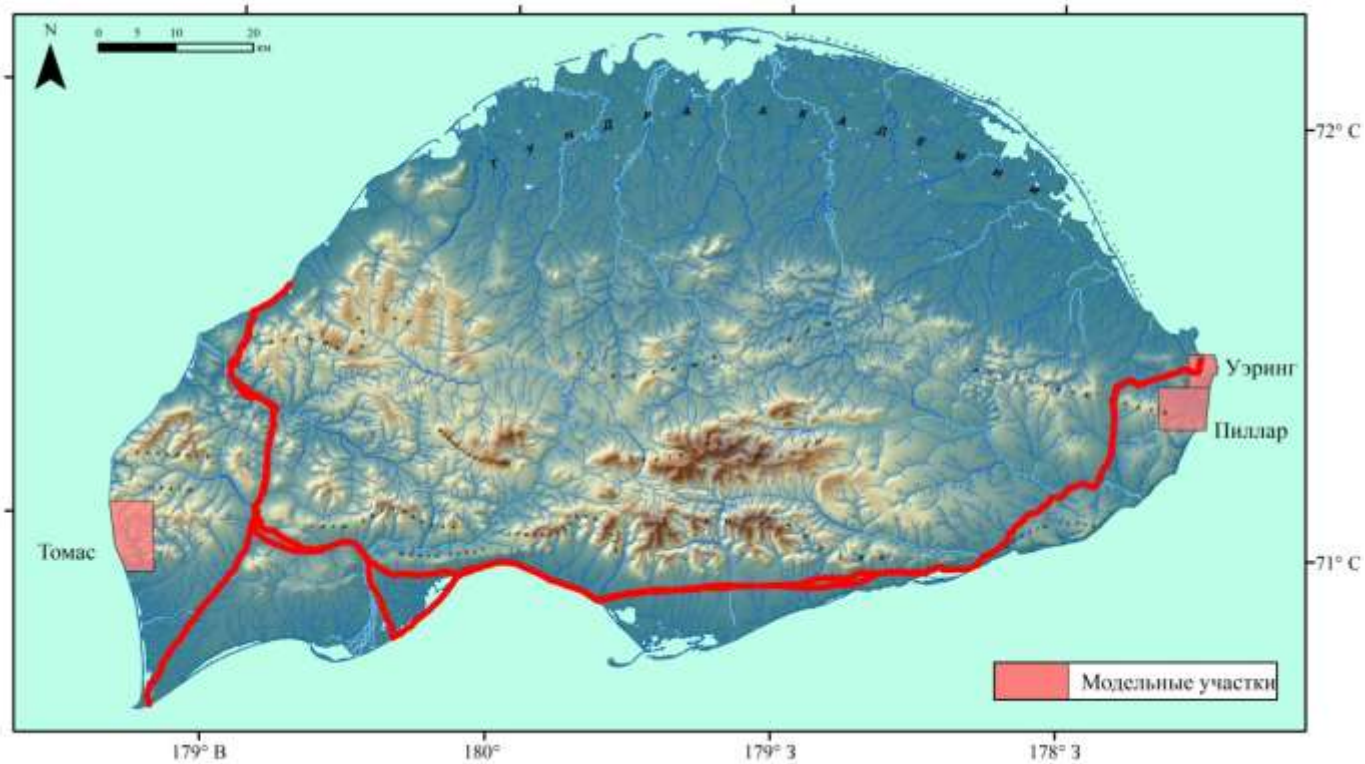


Рис.4. GPS-треки дополнительных маршрутов

Рис.5. Берлоги на модельном участке Уэринг и Пиллар

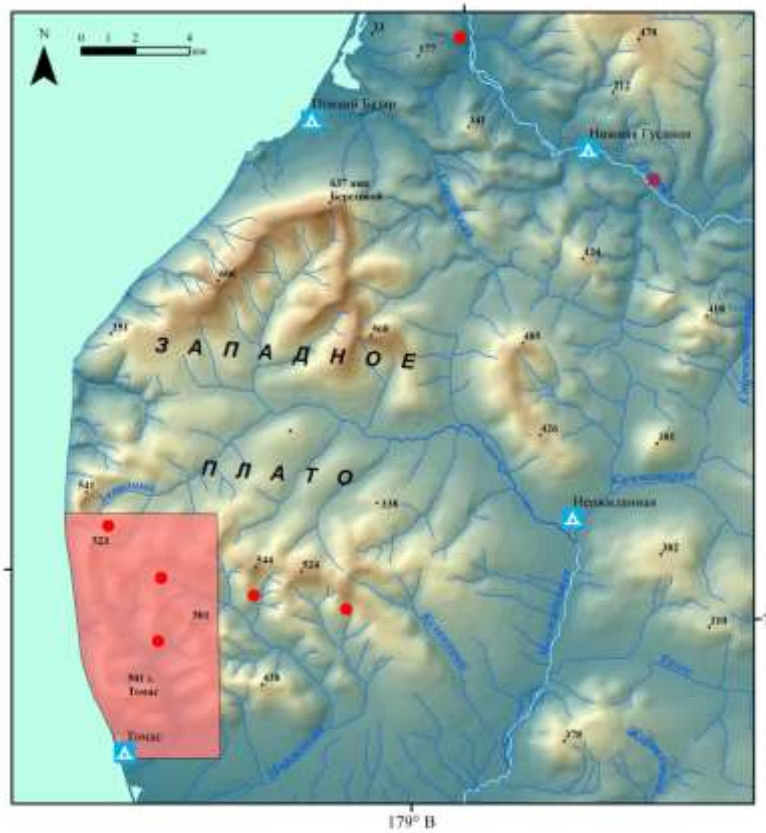


Рис.6. Берлоги на модельном участке Томас и в окрестностях

Рис.7. DJI Matrice
Фото – Мазанов Владимир

Рис.8. DJI Mavic 2 Enterprice DUAL
Фото – Зайка Леонид

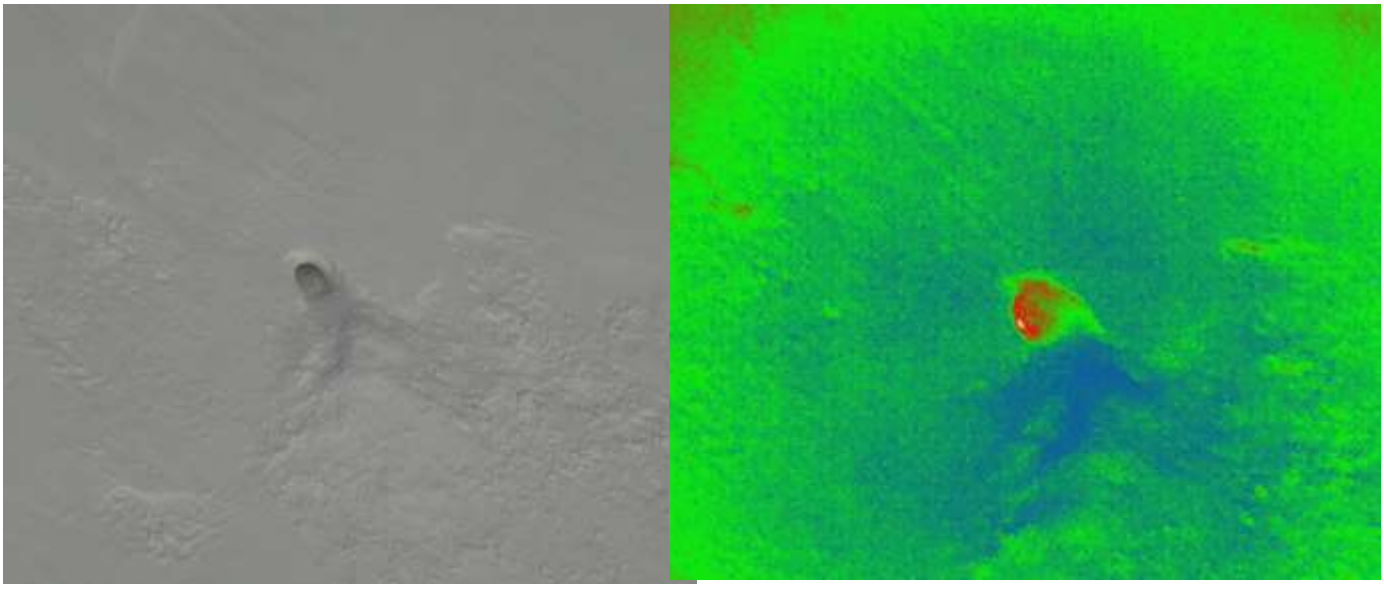


Рис.9.Жилая берлога в объективе DJI Matrice в обычном режиме (слева)
и в режиме инфракрасной камеры (справа)

Рис.10. Медведица с 2 ушными метками и медвежонком текущего года.
Фото – Кулемеев Павел

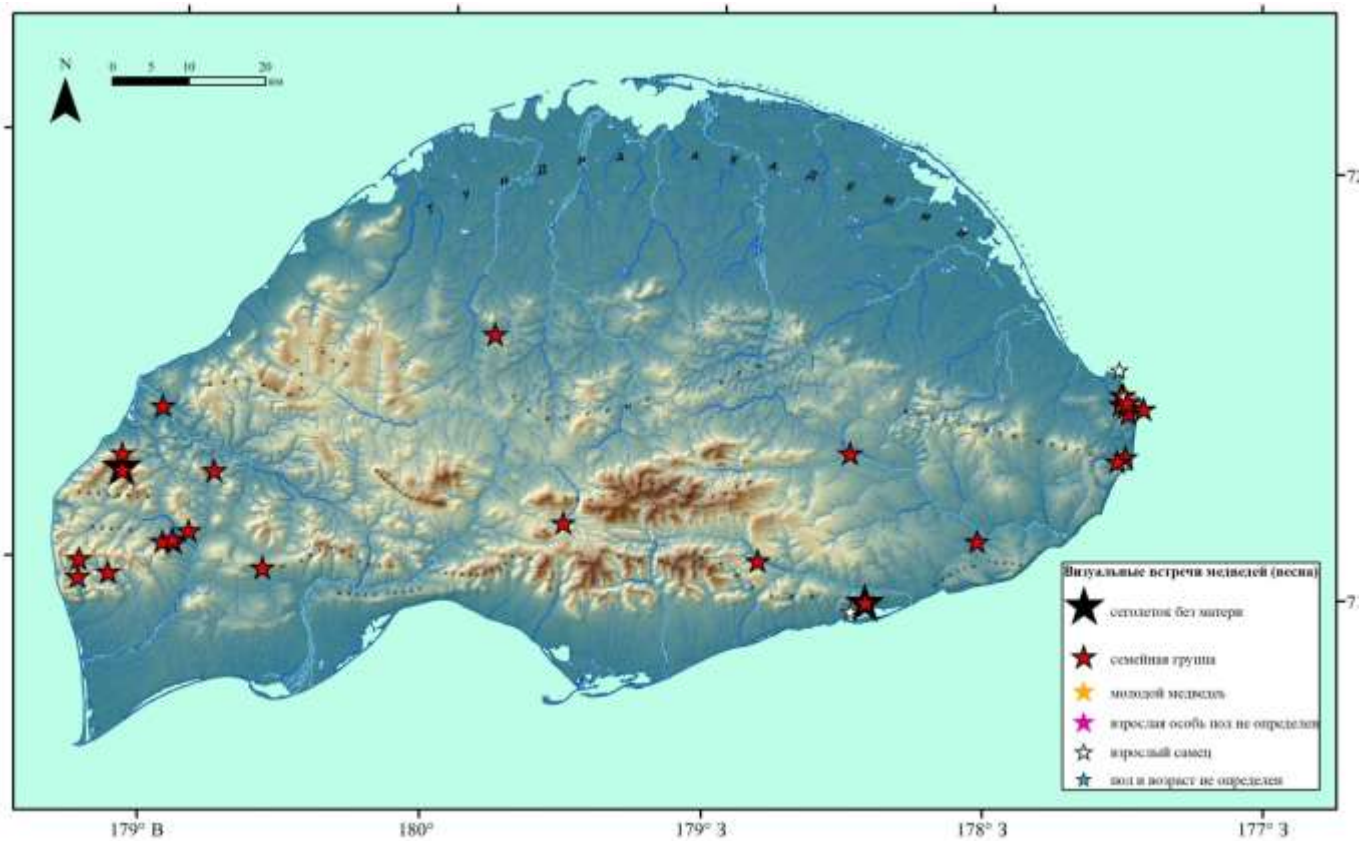


Рис. 9.2.-2 Пространственное распределение белых медведей в весенний период в 2020 г.

Встречи медведей и размер выводков в летне-осенний период.

Первая встреча белого медведя на суше зарегистрирована 17 июня самка с 2 сеголетками в районе Гнездовье.

С 19 июня по 20 ноября 318 встреч (581 животных) из которых:

1. одиночные особи (381 особей):

- 91 взрослых самцов;
- 51 взрослая самка;
- 35 молодых медведя (пол не идентифицирован);
- 187 особи (пол и возраст не идентифицированы);
- 17 взрослые не идентифицированные по полу.

2. 78 семейных групп (200 особей):

- 65 групп – самка с сеголетками, из которых 27 самок с одним медвежонком, 36 с двумя, 1 самка с 3 медвежатами, 1 самка с 4 медвежатами.
- 11 группы – самки с медвежатами старше одного года, из которых 8 самок с 1 медвежонком, 3 с 2 медвежатами.
- 2 группы – самка с медвежатами 2 лет, обе самки с 1 медвежонком.

Таблица 9.3.1 Количество и размер выводков белых медведей

Возраст	**N выводков**	**N медвежат**	**N FF1**	**N FF2**	**N FF3**	**N FF4**	**Средний выводок**
Co	65	106	27	36	1	1	1,63±,007
1Y	11	14	8	3	0		1,27±0,14

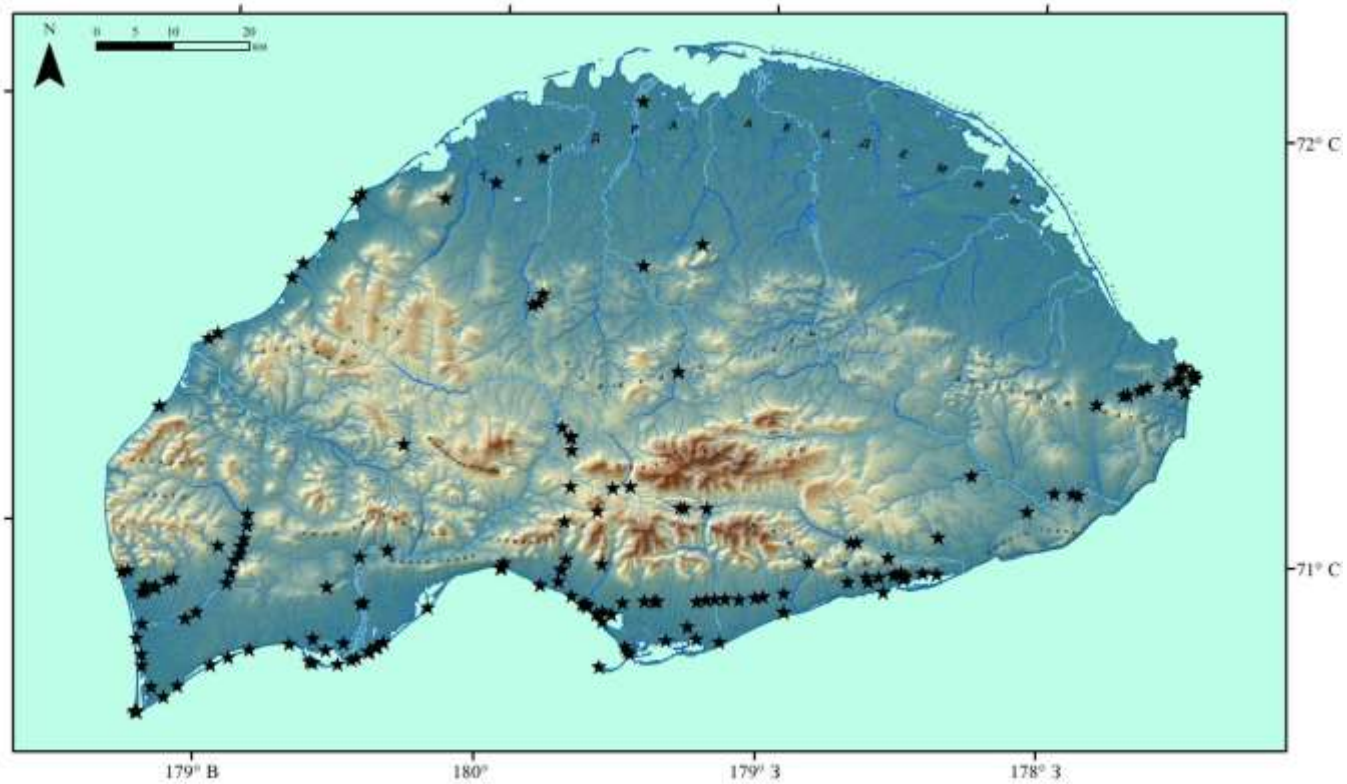


Рис. 9.2.-2 Пространственное распределение группировки белого медведя в летне-осенний период в 2020 г. по данным регистраций встреч.

Смертность белых медведей

За 2020 г. обнаружено 6 трупов.

Таблица 9.3.2 Обнаруженные в 2020 г. трупы белых медведей

№	*дата*	*район*	*Описание*
1	02.04.2020	Пиллар	Медвежонок возрастом менее 1 года (сеголеток), труп свежий, все конечности, шея, позвоночник подвижные, теплая паховая область. Отчетливы видны следы укуса в области шеи и позвоночника. Рядом свежие следы взрослого медведя.
2	06.06.2020	Уэринг	Взрослая особь, самец, в левом ухе метка 21623, татуировки с номером 21623 на губе с обеих сторон. Предположительная дата гибели: осень – зима 2019 г.
3	11.07.2020	Птичий Базар	Высохшая шкура с черепом. Пол и возраст не определен. Предположительная дата гибели: весна, начало лета 2020 г. Причина смерти не установлена.
4	09.08.2020	коса Сомнительная	Самец, возраст 3-4 года, зверь погиб ориентировочно несколько месяцев до момента обнаружения. Меток/татуировок нет. Причина смерти не установлена. Механических повреждений или огнестрельных ран не обнаружено.
5	10.09.2020	лагуна Попова	Медвежонок возрастом менее 1 года (сеголеток), погиб ориентировочно менее 1 месяца до момента обнаружения. Причина смерти не установлена. Механических повреждений или огнестрельных ран не обнаружено.
6	19.09.2020	мыс Блоссом	Взрослая особь, пол не определен. погиб ориентировочно 1-2 месяца до момента обнаружения. Причина смерти не установлена.

9.4. Песец *(Бабий У.В.)*

Данные о распределении и численности песцов по острову получены в результате маршрутных учетов и во время стационарных работ (модельный участок «Гнездовье»).

07 июля – первые щенки на норе

15 августа – первые щенки отмечены вдали от нор

26 августа – начало осенней линьки песцов.

Таблица 9.4.-1. Встречаемость песца на маршрутах в течение года

дата	*маршрут, км*	*ос/км*
09.01.2020	Ушаковское – руч. Кузьмич – р. Наша – кораль – сопка - руч. Кузьмич – бухта Роджерс – нижняя п\с – Ушаковское, 24 км	0,04
30.03.2020	Ушаковское – Неожиданная, 95 км	0,03
01.04.2020	Верховье р. Неожиданная, 25 км	0,24
02.04.2020	Неожиданная – Томас, 35 км	0
05.04.2020	Неожиданная – Нижняя Гусиная – Комсомол, 40 км	0
07.04.2020	Неожиданная – руч. Моржовый, 30 км	0
10.04.2020	Неожиданная – Блоссом, 31 км	0,03
15.04.2020	Неожиданная – Лагуна Попова – Сомнительная – Ушаковское, 108	0,01

	км	
19.04.2020	Ушаковское – Сомнительная (горы), 63 км	0,02
19.04.2020	Ушаковское – Сомнительная (южная равнина), 43 км	0,05
24.04.2020	Ушаковское – Сомнительная (южная равнина), 45 км	0,07
04.05.2020	Ушаковское – Средняя Мамонтовая – Пик Тундровый, 76 км	0,01
07.05.2020	Пик Тундровый – Средняя Мамонтовая – Ушаковское, 77 км	0
09.05.2020	Ушаковское – Средняя Мамонтовая – Пик Тундровый, 78 км	0,01
13.05.2020	Пик Тундровый – р. Мамонтовая – Пик Тундровый, 45 км	0,09
14.05.2020	Пик Тундровый – Нижнетундровая, 27 км	0,07
14.05.2020	Нижнетундровая – оз. Гагачье – руч. Северный – Пик Тундровый, 27 км	0,22
15.05.2020	Пик Тундровый – Дрем-Хед, 22 км	0,23
15.05.2020	Дрем-Хед – руч. Туманный – Пик Тундровый, 31 км	0
16.05.2020	Пик Тундровый – Средняя Неизвестная, 14 км	0
16.05.2020	Средняя Неизвестная – Пик Тундровый, 14 км	0,07
27.05.2020	Гнездовье / М Руч. Северный – р. Мамонтовая, 17 км	0,35
31.05.2020	Гнездовье / М Балок на колонии – Мыс – Водораздел с р. Мамонтовая – водораздел с руч. Бурлуцкого – Ворота – Пик Тундровый, 26 км	0,15
31.05.2020	Ушаковское – р. Хищников, 25 км	0,04
18.06.2020	Средняя Мамонтовая – Сомнительный перевал – Сомнительная, 33 км	0,03
29.06.2020	Пик Тундровый – Средняя Мамонтовая – Ушаковское, 79 км	0
30.06.2020	Ушаковское – Сомнительная, 44 км	0
02.07.2020	Пик Тундровый – Средняя Неизвестная, 14 км	0
07.07.2020	Пик Тундровый – Красный Флаг, 46 км	0
09.07.2020	Красный Флаг – Ушаковское, 48 км	0
13.07.2020	Ушаковское – Средняя Мамонтовая – Пик Тундровый, 89 км	0,01
02.08.2020	Пик Тундровый – Средняя Мамонтовая – Сомнительная, 56 км	0
02.08.2020	Сомнительная – руч. Веселый – Пик Тундровый, 49 км	0
17.08.2020	Ушаковское – Сомнительная (южная равнина), 45 км	0,02
26.08.2020	Неожиданная – Томас – Блоссом, 60 км	0,02
Итого	***1581 км***	***0,03***

Обследовано 52 норы. Из них с выводком в этом сезоне было 21.
% занятости – 40%
Средний выводок – 3,91±0,31 (n=12, lim 3-6).

Отмечены 3 зимне-весенних трупа песцов (следствие каннибализма). Один труп песца-самца, задранный волком.

9.5. Лисица

В 2020 г. 29 марта и 10 мая в районе кордона «Уэринг» отмечено взрослое одиночное животное. За период 10 лет, лисица, регулярно встречается на территории острова только последние 4 года.

Рис. 9.5.-1 Лисица, кордон «Уэринг». Фото – Кулемеев П.С.

9.6. Росомаха

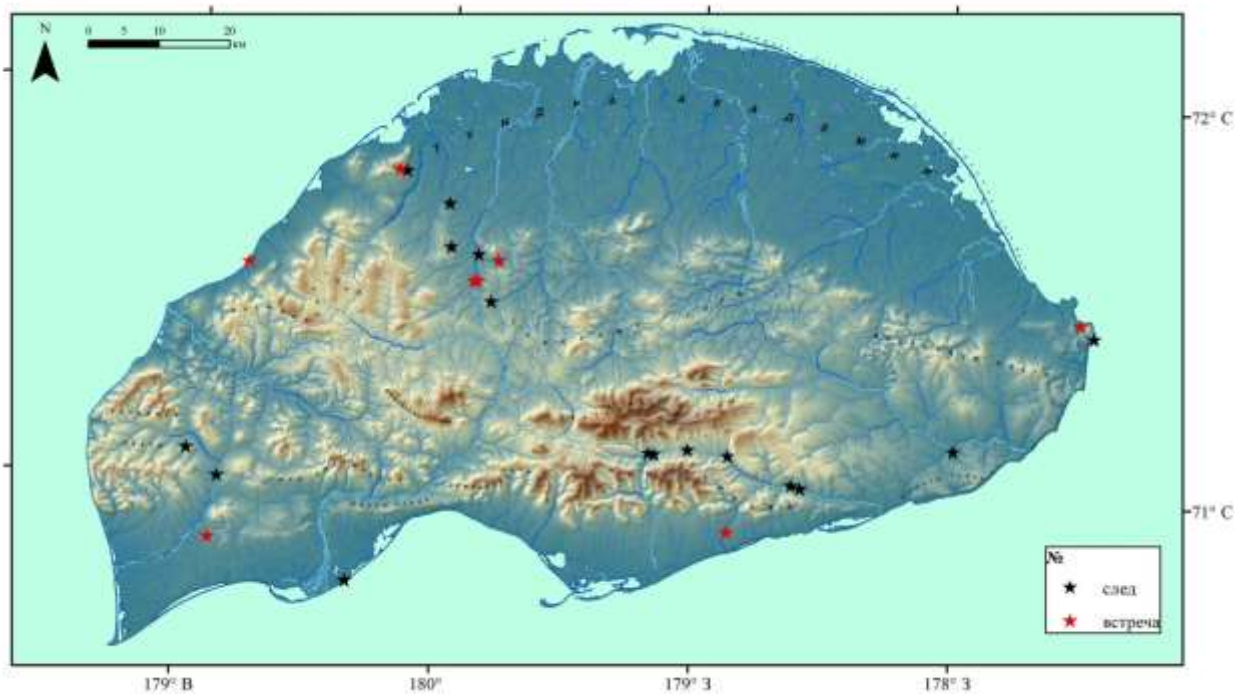


Рис. 9.6.-1. Встречи росомахи в 2020 г.

За 2020 г. обнаружено 18 следов, 2 из которых – парные следы. Визуально и фотоловушками было отмечено 7 особей, большая часть визуальных встреч росомахи – апрель-май. Не встречено ни одной семейной группы. На 3 участках животные в качестве временных убежищ использовали строения (кордоны и балки): на кордоне «Пик Тундровый» росомаха складировала остатки овцебыков в уличном туалете, на кордоне «Средний Красный Флаг» остатки овцебыка, принесенные росомахой находились под жилым зданием, в надуве возле балка Дрем Хед росомахой также было устроено временное убежище. Случаев гибели росомах в 2020 г. на острове не отмечено.

9.7. Серый волк

В течение года регистрировались как одиночные особи, так и группы (от 3 до 10 зверей). Встречались как особи с типичной серой окраской, так и темные (черные), предположительно волко-собачьи гибриды.

Таблица 9.7.1. Встреченные стаи волков

дата	район	количество	описание
28.03.2020	Ушаковское	2	взрослые животные, 1 темно окрашенная особь
20.04.2020	лагуна Попова	5	взрослые особи, 3 черных, 2 серых
05.05.2020	г. Томас	7	взрослые особи, 4 черных, 3 серых
07.05.2020	оз. Комсомол	6	взрослые особи, 4 черных, 2 серых
01.06.2020	Гнездовье	10	4 черных, 4 серых, 2 пегих (1 совсем темный)
08.06.2020	Уэринг	3	взрослые животные, 1 темно окрашенная особь
13.07.2020	р. Наша, долина в верховье	10	7 черных, 3 серых
22.07.2020	Гнездовье, Тундра Академии	18	2 стаи: -7 черных и 3 серых; -2 черных, 6 серых
08.08.2020	Красный Флаг	7	взрослые особи, 4 черных, 3 серых

Численность волка стабильна, и остается на уровне прошлого года. Гибели волков не отмечено.

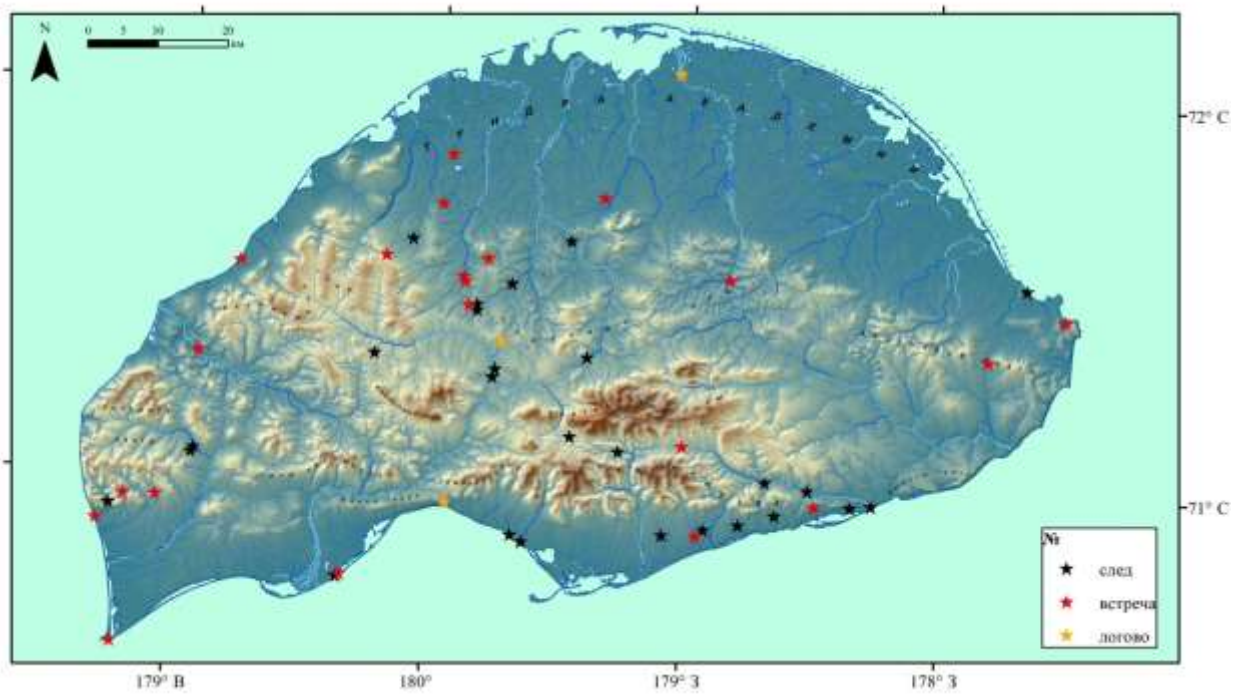


Рис. 9.7.-1. Встречи волков в 2020 г.

9.8. Бродячая собака

В 2020 г. бродячих собак в тундре не наблюдали.

9.9. Бурый медведь

18 мая возле кордона «Уэринг» встречен бурый медведь - взрослая одиночная особь. Животное успешно перезимовало, общее физическое состояние, упитанность, особенно учитывая, что сроки выхода бурого

медведя для материковой части Чукотки - апрель-май, указывает на достаточную кормовую базу для животного.

Рис. 9.1.-1. Бурый медведь, кордон «Уэринг». Фото – Кулемеев П.С.

Повторно на кордоне «Уэринг» бурый медведь отмечен 7 июня.

Рис. 9.1.-2. Бурый медведь, кордон «Уэринг». Фото – Кулемеев П.С.

9.10. Ластоногие и китообразные

9.10.1. Тихоокеанский Морж

В акватории заповедника первая визуальная встреча – 30 июня (залив Красина), дата последней встречи животных 12.10.2020 г. (залив Красина).

Скопления животных в воде 150-200 особей, без попыток выхода на берег отмечались: 27августа в районе мыса Блоссом, 10 сентября в акватории мыса Уэринг.

С 28 сентября по 02 октября крупное 2000-2400 животных береговое лежбище отмечено на мысе Уэринг. В конце октября на берегу бухты Драги обнаружено 10 трупов моржей.

Таблица 9.10.1.-1. Регистрация тихоокеанского моржа в 2020 г

Дата	Место/тип наблюдений*	Кол-во	Состав группы/Активность	Наблюдатель
30.06.2020	Сомнительная / М		первые моржи в акватории на льду (более 2 км от берега)	Бабий
12.07.2020	мыс Птичий базар / С	8	ледовая залежка 4♀ ad , 2 С-3, 2 juv	Олейников
25.07.2020	База «Сомнительная» / С	≈ 45 животных	лежали на ровном, незаторошенном льду напротив в 200 м. от устья р. Сомнительной. В группе 7 juv	Олейников
02.08.2020	зал. Красина / М	8	залежка на льду	Кулемеев
27.08.2020	мыс Блоссом / С	150-200	у оконечности мыса возле маяка десятки моржей, держатся группами в 20-200 м от берега	Бабий, Кулемеев
10.09.2020	коса Сомнительная / С	1		Бабий
10.09.2020	Уэринг / С	150-200	в воде, взрослые самцы и самки, самки с детенышами до 4 лет, преобладают самки.	Кулемеев
18.09.2020	мыс Блоссом / С	15-20	в воде	
18.09.2020	мыс Блоссом / С	1	♂ad лежал на берегу	Васильев
18.09.2020	южный берег лагуны Вайгач / М	1	♀ad лежала на берегу	Васильев
19.09.2020	мыс Блоссом / М	2	♀ad лежала на берегу	Бабий
19.09.2020	район мыса Блоссом, Западный берег острова / М	2	ad особи плавали вблизи берега	Васильев
26.09.2020	акватория вблизи кордона «оз. Комсомол» / М	2	ad, плавали вблизи берега, около 1,5 км на север по берегу от кордона	Васильев

28.09.-02.10.2020	Уэринг / С	2000-2400	береговая залежка	Зайка
06.10.2020	Мыс Уэринг / М	Более 100	лежбище моржей на скалах, часть животных в воде	Васильев
12.10.2020	вблизи устья реки Сомнительная / М	7		Васильев

9.10.2. Лахтак

Таблица 9.10.1.-1. Регистрация лахтака в 2020 г.

Дата	**Место/тип наблюдений***	**Кол-во**	**Состав группы/Активность**	**Наблюдатель**
07.08.2020	западный сектор акватория / М	1	взрослая особь	Кулемеев
03.09.2020	Коса Предательская / М	1		Бабий
26.09.2020	акватория вблизи кордона «оз. Комсомол»	1		Бабий, Васильев

9.10.3. Кольчатая нерпа

Таблица 9.10.3.-1. Регистрация нерпы кольчатой в 2020 г.

Дата	**Место/тип наблюдений***	**Кол-во**	**Состав группы/Активность**	**Наблюдатель**
27.05.2020	акватория мыс Литке / М	5	взрослые особи, отдыхают на льду	Кулемеев, Зайка
09.06.2020	бухта Драги / М	2	взрослые особи	Кулемеев, Зайка
12.06.2020	припай у выхода в море р. Наша.	6		Олейников
17.06.2020	м. Пролетарский. припай у выхода в море руч. Кузьмич.	26		Олейников
18.06.2020	Сомнительная / С	29		Бабий
18.07.2020	залив Красина на траверзе Чертова оврага / М	1		Олейников
24.07.2020	бухта Сомнительная. ≈ в 1000 м на восток от устья р. Сомнительной / С	1		Олейников
01.08.2020	бухта Сомнительная ≈ в 100 м на восток от устья р. Сомнительной / С	1		Олейников
02.08.2020	залив Красина ≈ в 4 км на запад от кордона «Сомнительная» в	1		Олейников

	пятнадцати м. от берега / М			
06.09.2020	залив Красин / С	1		Зайка
09.09.2020	залив Красина≈ в 6 км на запад от кордона «Сомнительная» в пятидесяти м. от берега / М			Олейников
13.10.2020	лагуна Базовая / М	1	взрослая особь	Кулемеев

9.10.4. Серый кит

Таблица 9.10.1.-1. Регистрация серого кита в 2020 г.

Дата	Место/тип наблюдений*	Кол-во	Состав группы/Активность	Наблюдатель
28.08.2020	мыс Блоссом / С	1	В 15-20 м от берега у дома	Кулемеев
31.08.2020	мыс Блоссом – мыс Томас / М	2		Бабий, Кулемеев
19.09.2020	мыс Блоссом / С	2		Бабий, Васильев

9.10.5. Белуха

Таблица 9.10.1.-1. Регистрация белухи в 2020 г.

Дата	Место/тип наблюдений*	Кол-во	Состав группы/Активность	Наблюдатель
18.09.2020	мыс Блоссом / С	28	двигались в западном направлении 20 взрослых и 8 молодых (серые и черные)	Васильев, Бабий

9.11. Северный олень

На сегодняшний момент продолжается начавшееся с 2003-2004 гг. снижение численности. К 2018 г. численность оленя оценивалась в 150-200 особей, вероятно, данные были завышены, т.к. всего за 2018 г. было зарегистрировано 5 встреч животных (46 особей). За период 2019-2020 гг. на территории острова не было отмечено ни одной встречи животных.

Получение точных данных по численности северного оленя на острове Врангеля не представляется возможным, необходимо проведение авиаучетов, для подтверждения наличия оленя на острове.

9.12. Овцебык

Сбор данных проводился в течение всего года. Собраны и обобщены данные, представленные сотрудниками заповедника, работавшими на территории острова, проведены ежегодные наземные учетные работы на стандартных маршрутах.

При обнаружении стада подсчет животных, определение полового и возрастного состава стад проводилось методом визуального наблюдения с помощью бинокля с 12-кратным увеличением, определялись координаты точки обнаружения стада, производилась фото-видео съемка для последующего уточнения половой принадлежности и возраста животных.

Определение полового и возрастного состава стад проводили с минимального расстояния, при котором звери могли спокойно стоять или пастись, не реагирую на наблюдателя. Половая принадлежность овцебыков определялась только у взрослых особей старше 3-х лет в первую очередь по форме рогов. Возрастные группы определялись по линейным размерам тела животного, степени развития рогов.

Сроки проведения учетных работ: 29 июля – 11 августа. Протяженность всех пройденных маршрутов - 599 км. Маршрут проведения учетов включает в себя практически все районы острова Врангеля, потенциально пригодные для обитания копытных, часть территории из-за неблагоприятных погодных условий не была обследована.

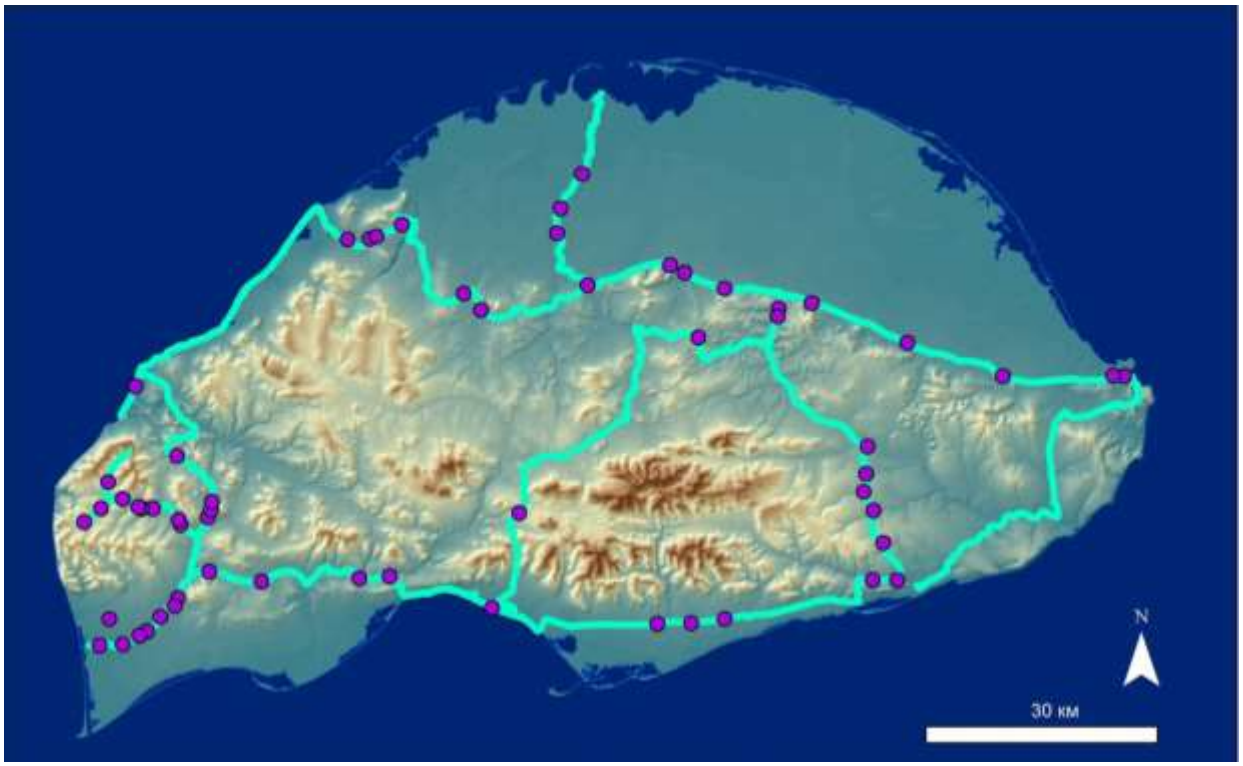


Рис. 9.11.-1. Схема наземных маршрутов и точек регистрации животных в период 1-11 августа 2020 г.

Таблица 1. Районы и сроки проведения маршрутных учетных работ.

дата	район	протяженность маршрута (км)
29.07.2020	Уэринг-Красный Флаг	73,3
30.07.2020	Красный Флаг-Ушаковское	51,9
01.08.2020	Ушаковское-Сомнительная	44,4
02.08.2020	Сомнительная-Неожиданная	66,0
03.08.2020	Неожиданная-г. Томас	42,3
05.08.2020	Неожиданная-верховья р. Неожиданная-Неожиданная	22,0
05.08.2020	Неожиданная-Птичий Базар	41,1
07.08.2020	Птичий Базар-Пик Тундровый	92,0
08.08.2020	Пик Тундровый-Средняя Неизвестная	15,0
09.08.2020	Средняя Неизвестная-устье р. Неизвестная-	31,0
10.08.2020	Средняя Неизвестная-Красный Флаг	35,0
11.08.2020	Красный Флаг-Верхняя Неизвестная-Сомнительная	85,0
Итого		599,0

За время проведения учетов животных была зафиксирована 441 особь. Из них 80 особей – половозрелые быки, одиночные и в самцовых группах, 361 особь - маточные стада (стада, состоящие в основном из самок с разновозрастными телятами).

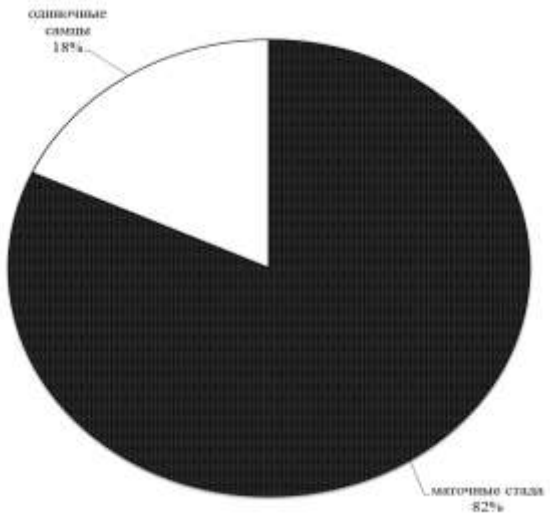


Рис 9.11.-2. Соотношение одиночных самцов и маточных стад.

Меньшая, в сравнении с литературными данными (до 35 %) и данными предыдущим лет (20-30 %) доля одиночных самцов среди учтенных животных, вероятно, связана с недоучетом животных, склонных к хаотичным миграциям по территории, особенно в период гона.

В популяции овцебыков за период проведения учетных маршрутных работ наблюдались следующие половозрастные соотношения: 32 % - половозрелые взрослые самцы (одиночные самцы, и самцы в маточных стадах), 39 % взрослые самки, телята текущего года -10 % телят в возрасте 1 год, 7 % телят в возрасте 2 года, 4%, телята в возрасте 3 года – 8 %. Демографические параметры за период учетных работ приведены в таблице 2

Таблица 2. Демографический состав стад овцебыков в августе 2020 г.

самки взрослые (%)	самцы взрослые		3 года (%)	2 года (%)	1 год (%)	телята (%)
	всего (%)	одиночные и в самцовых группах(%)				
39	32	18	8	4	7	10

За период учетных работ отмечено 25 маточных стада, средний размер для которых составил 14,4 особей (от 4 до 34).

Приплод в период учета составил 26,7 %, значение приплода в 2020 г. практически равно приплоду в 2018 г. (27%). Расчет значения выживаемости рассчитывался для телят 2 года и составил 11%.

Также использовались данные за период с 11.01. 2020 г. по 22.12. 2020 г., предоставленные сотрудниками заповедника. Для оценки пространственного распределения, учитывались все встречи овцебыков - 109 встреч животных (1167 особей, для 448 особей половая принадлежность не определена). Для анализа демографической структуры использовалась только данные тех встреч, для которых были определены половая принадлежность и возрастная группа. Для анализа распределение животных по территории острова использовались данные всех встреч животных.

Таблица 3 Демографический состав стад овцебыков в 2020 г.

одиночные самцы и самцовые группы	взрослые самцы и самки без телят	маточные стада					
		самцы взрослые	самки взрослые	сеголетки	годовики	телята 2 года	телята 3 года
232	31	80	209	69	24	13	61
		456					
719							

Пространственное распределение овцебыков по территории острова Врангеля

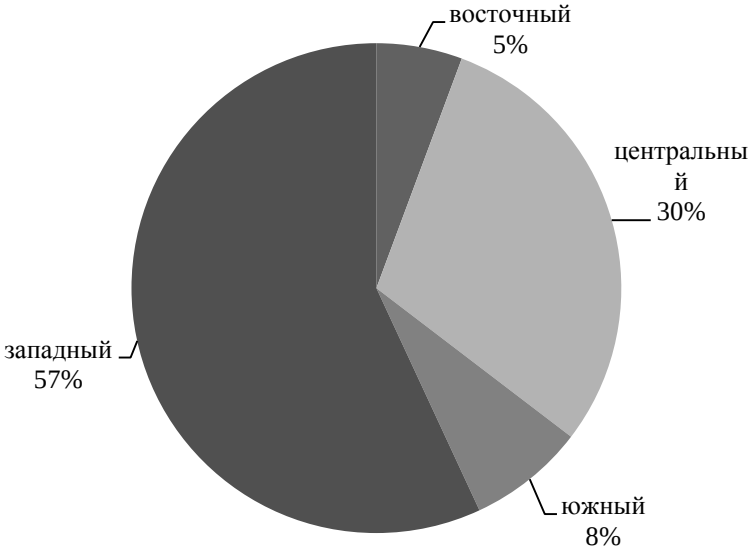


Рис. 9.11-3. Распределение овцебыков по районам острова Врангеля в августе 2020 г.

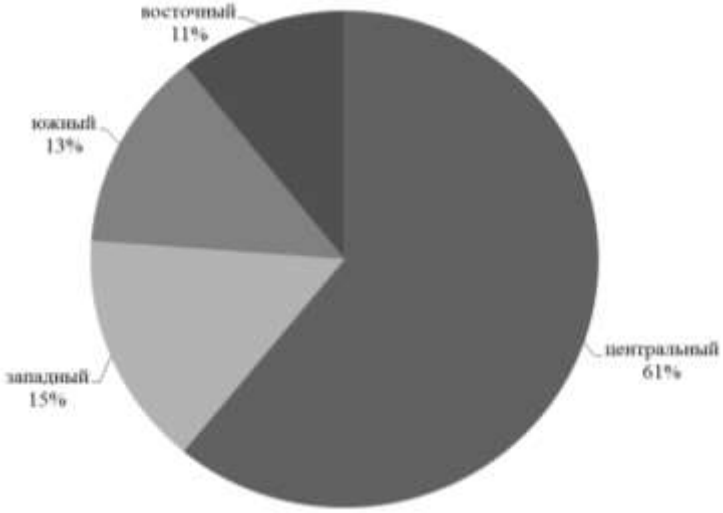


Рис. 9.11.-4. Распределение овцебыков по районам острова Врангеля в 2020 г.

Животные предпочитают центральную и западную части острова. Полученные в ходу учетных работ сведения о распределении овцебыков по территории острова соответствуют многолетним данным и сведениям из литературных источников.

Смертность

За 2020 г. обнаружены останки 22 погибших овцебыков (15 самцов, 1 самка, 2 теленка годовика, 4 взрослых животных не определенных по полу).

Отход среди овцебыков рассчитывался, как доля встреченных павших от числа учтенных животных и составил в 2020 г. 1,9 %, что ниже среднего многолетнего отхода (4%), это во многом связано с высокой степенью утилизации останков, и невозможностью оценить отход для животных младшей возрастной группы, останки которых практически полностью утилизируются. Из обнаруженных погибших животных 68 % составляют взрослые (старше 3 лет) самцы. Это связано с тем, что их останки легче обнаружить наблюдателю, и их размерами, требующими большего времени на утилизацию.

Определить причины гибели для большинства обнаруженных трупов не представляется возможным. Единственный случай, для которого причина гибели (животное было задрано волками, либо волчье-собачьими гибридами) определена достоверно - обнаруженный на Западном плато свежий труп годовика, со следами укусов на шее. На фоне снижения численности, а возможно, и полного исчезновения северного оленя на острове Врангеля возрастает пресс волков и волчье-собачьих гибридов на популяцию овцебыков. Неоднократно отмечались случаи успешной охоты волков, волчье-собачьими гибридов, как на телят, так и на взрослых особей.

В июне 2020 г. на берегу р. Наша был обнаружен труп взрослого самца, следует отметить необычность утилизации трупа со спинной части, а не с брюшной области (внутренности животного не были съедены), не была также повреждена морда животного.

Рис. 9.11.-5. Труп овцебыка р. Наша

Выводы

1.Численность овцебыков в заповеднике в 2020 г. составила 1000-1100 особей. В сравнении с предыдущими годами численность животных остается на стабильном уровне.

2. Демографические параметры популяции существенно не отличаются от параметров 2-х предыдущих лет.

3. Распределение животных по территории острова сходно с распределением предыдущих лет. Животные используют одни и те же участки, следовательно, их численность на сегодняшний момент не превышает кормовую емкость используемых местообитаний. Однако, учитывая, что значение численности овцебыков в 652 особи превышает рекомендованную численность при вселении (Летопись природы заповедника 2005 г.), необходимо рассмотреть вопрос отлова животных для расселения на материке, как наиболее оптимального пути регуляции численности животных.

10.АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ ЗАПОВЕДНИКА *(Васильев Д.В.)*

10.1. Регулирование численности и отстрелы животных

В 2020 г. регуляционные мероприятия не проводились.

10.2.Транспортная нагрузка на территорию

В бесснежное время года все перемещения по острову осуществляются по галечным каменистым руслам рек. Традиционно используется техника на колесах низкого давления. Следует отметить, что передвижение крупного транспорта по территории острова сократилось, за счет отсутствия туристического потока и сокращения посещений научно-исследовательских групп, в результате введенных международных ограничений, связанных с распространением вирусной инфекции COVID-19.

Транспортная нагрузка, как и в прошлые отчетные периоды, носит по большей части локальный характер, на участках интенсивного освоения территории сторонними организациями. К таким участкам относятся окрестности центрального кордона «Ушаковское» и непосредственно участки размещения объектов Министерства обороны РФ.

В период с 27.08.2020 по 09.09.2020 гг. в прибрежной части кордона «Сомнительная» базировался экологического взвода Министерства обороны РФ, производивший уборку территории от металлолома. За время нахождения данного подразделения на территории острова функционировало порядка 6 единиц тяжелого транспорта (рис. 11.2-1).

На рисунке 11.2-1 показано расположение технологического парка экологического взвода в окрестностях кордона «Сомнительная».

Рис. 11.2-1 Расположение технологической базы (парка тяжелой техники) в окрестностях кордона «Сомнительная». Фото – Васильев Д.В.

На рисунке 11.2-2 представлена схема повышенной транспортной нагрузки в окрестностях центрального кордона «Ушаковское».

Рис. 11.2-2 Пространственное расположение участков интенсивного антропогенного и техногенного воздействия на окружающую среду в результате размещения объектов МО РФ в окрестностях центрального кордона «Ушаковское»

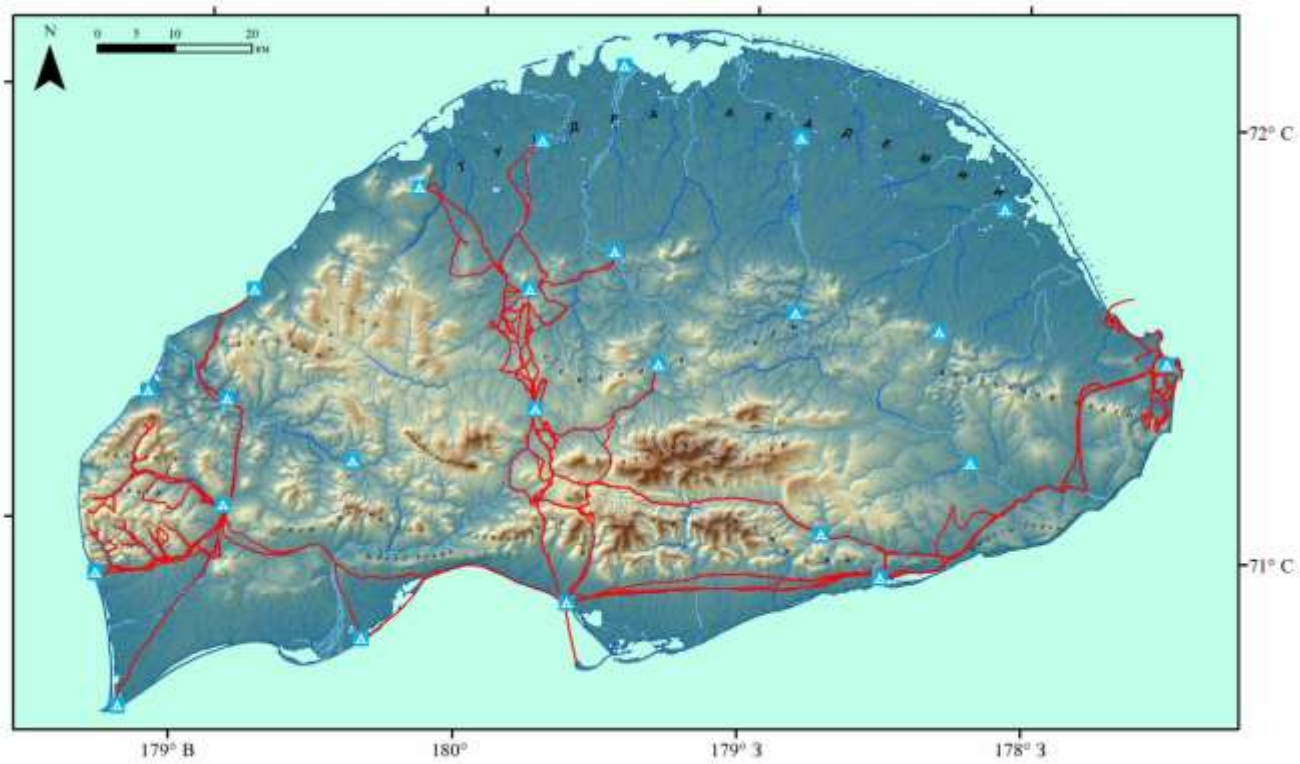


Рис. 11.2-3 Зимние и весенние треки (по снегу)

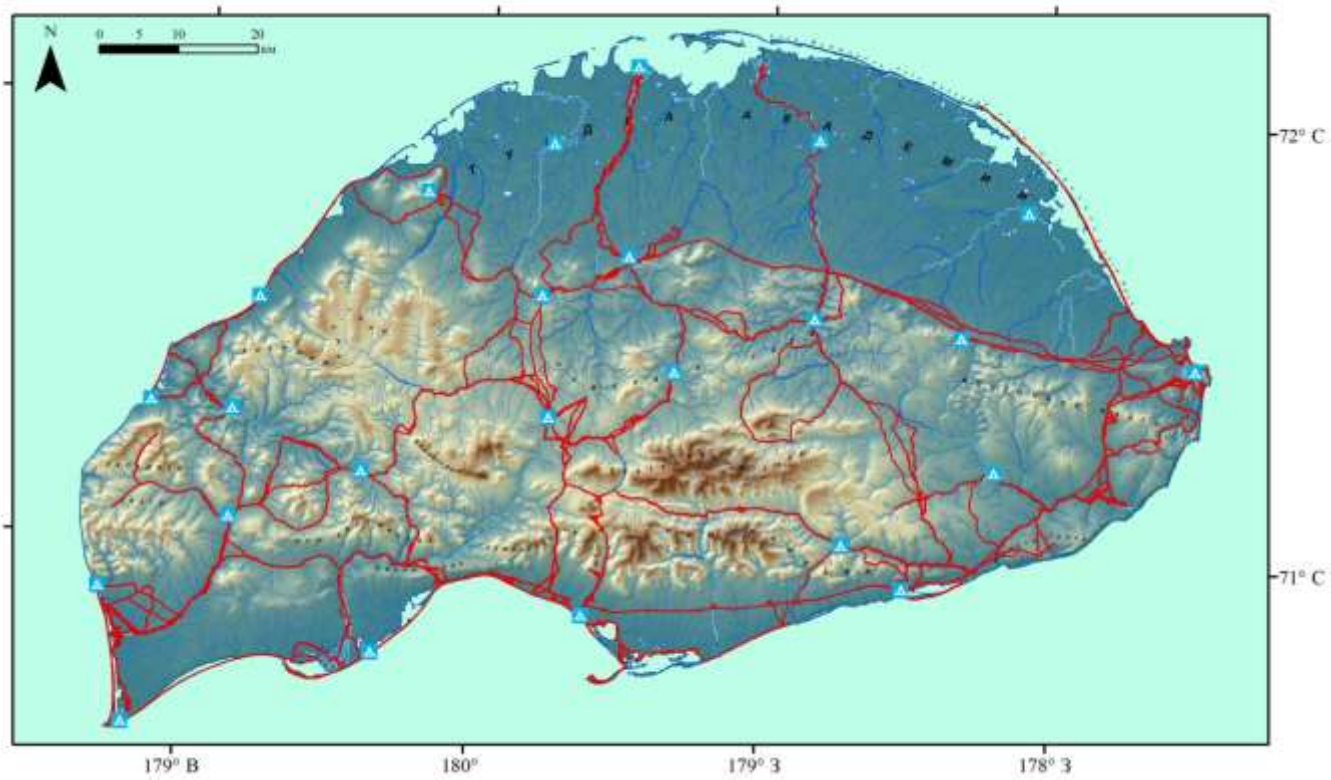


Рис. 11.2-4 Летние и осенние треки (в бесснежное время)

10.3. Пребывание на заповедной территории сотрудников заповедника, научных экспедиций и кино-, фото-съемочных групп

На территории заповедника постоянно находились сотрудники отдела охраны в количестве 4-7 человек. С 26 марта по 01 декабря на о. Врангеля работали 2 сотрудника научного отдела, а также 1 сотрудник отдела развития экологического туризма.

В период с апреля по июль 2020 года на модельных участках проводились научно-исследовательские работы в рамках программы оценки последствий глобальных климатических изменений на природу Арктики в рамках реализации проекта Всемирного фонда природы RU 012718 «Сохранение биоразнообразия северных регионов России для достижения целей Конвенции о биологическом разнообразии путем расширения и усиления сети особо охраняемых природных территорий, адаптированных к изменениям климата». В данных работах участвовали 2 человека: Добрынин Д.В. – эколог, специалист по спутниковому мониторингу (Главный специалист по ДЗЗ Центра морских исследований МГУ); Сухова О.В.– метеоролог, специалист по ГИС (Ведущий инженер лаборатории геологии и техногенных процессов Естественнонаучного института пермского государственного национального исследовательского университета).

В рамках реализации темы научных исследований по оценке воздействия климатических изменений на видовой состав и распространение мохообразных и лишайников о. Врангеля, в период с июля по август на территории острова работали научные сотрудники: Санкт-Петербургского государственного университета (СПБГУ) - Евдокимов Г.С. и Карельского научного центра Российской академии наук (КарНЦ РАН) - Обабко Р.П.

10.4. Рекреационная нагрузка

Рекреационную нагрузку в 2020 году можно охарактеризовать как не существенную в сравнении с предыдущими годами, так как туристические туры на территорию острова не осуществлялись. Отсутствие посещения туристами вызвано осуществлением мер по борьбе с вирусной инфекцией COVID-19.

С августа по сентябрь 2020 года в акватории острова периодически проходили суда МО РФ «КИЛ – 168» и «Геннадий Цыганков». Также осуществлял заход НЭС «Михаил Сомов», обеспечивающий доставку

грузов для метеостанции МГ-2 «Росгидромет», расположенную в окрестностях центрального кордона «Ушаковское».

10.5. Нарушения почвенно-растительного покрова

В течение года отмечено разрушение береговой полосы в районе берега залива Красина (проезд на технике ограничен – происходит оползание берега на пляж, сужается ширина пляжа).

Наблюдаются значительные нарушения почвенно-растительного покрова из-за увеличившегося периода оттаивания вечной мерзлоты. Оползаний тундры, обвалов, оползней в подотчетный период не обнаружено. В местах регулярного проезда тяжелой техники прошлых лет (периода освоения острова в советские годы), отмечаются эрозионые процессы, местами образуются ложбины поверхностного стока.

10.6. Загрязнение территории заповедника и акватории охранной зоны

За период наблюдений 2020 года в акватории заповедника и охранной зоне случаев разлива нефтепродуктов не выявлено.

10.7. Нарушение заповедного режима

В течение 2020 года наиболее существенным фактом нарушения заповедного режима является установка рыболовецких сетей в акватории заповедника, а именно в 2 км от берега в заливе Красина в месте размещения экологического взвода МО РФ. Так командой «КИЛ-168» была установлена сеть размером порядка 50 метров. Процесс снятия снастей зафиксирован средствами БПЛА. Причастность к данному нарушению законодательства установлена, капитан судна привлечен к административной ответственности.

Кроме того, остается не решенным вопрос утилизации твердых бытовых и пищевых отходов военной частью, размещенной в окрестностях центрального кордона «Ушаковское». На данный момент утилизация отходов происходит открытым сжиганием. При этом сжигание отходов такими объемами привлекает регулярное внимание крупных хищников. Так вблизи места утилизации отходов части ежегодно, особенно в осенний период, фиксируется порядка 20 особей белого медведя.

Прочие нарушения, выявленные в течение отчетного периода, носят по большей части административный характер. В том числе 2 случая незаконного нахождения на территории заповедника, и 1 случай нарушения режима авиационным транспортом (авиационные средства).

11. НЕОБЫЧНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И УНИКАЛЬНЫЕ НАХОДКИ

11.1. Необычные природные явления

23-27 мая на Пике Тундровом, 15 августа в Ушаковском, 12-13 сентября на косе Сомнительная отмечена дымка, вероятно принесенная воздушными массами с материка.

11.2.Уникальные находки

11.07.2020 Старшим государственным инспектором Олейниковый И.П. в районе мыса Птичий Базар обнаружены торчащие из берегового обрыва над галечным пляжем на глубине 1,5 м от поверхности стволы деревьев. Взят образец.

12. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗАПОВЕДНИКЕ

12.1. Научные исследования сотрудников заповедника

В 2020 г. сотрудниками заповедника выполнены исследования по следующим темам:

1. Экология, состояние популяции и меры охраны белого медведя на о. Врангеля. Отв. исполнитель – А.Р. Груздев, У.В. Бабий.

2. Популяционная экология и мониторинг популяции белого гуся. Отв. исполнитель – У.В. Бабий

3. Популяционная экология и динамика численности копытных о. Врангеля. Отв. исполнитель - А.Р. Груздев, П.С. Кулемеев

4. Инвентаризация состояния естественного загрязнения рек и водотоков острова Врангеля. Отв. исполнитель - А.Р. Груздев

5. Энтомофауна о. Врангеля и ее реакция на изменение климата Арктики. Отв. исполнитель – О.А. Хрулева

6. Состояние морских орнитокомплексов. Отв. Исполнитель – У.В. Бабий

12.1.1. Инвентаризация состояния естественного загрязнения рек и водотоков острова Врангеля

(Кулемеев П.С.)

В текущем сезоне продолжен мониторинг общего солесодержания при помощи солемера COM-100. Прибор измеряет электропроводимость (EC), минерализацию (TDS) и температуру и позволяет в полевых условиях сделать предварительный вывод о качестве воды. Измеряя минерализацию, мы получаем разницу в частях на миллион (ppm) между исследуемым источником и свойствами питьевой воды из натуральных источников (442). Чем эта разница больше, тем менее вода пригодна для питья.

Данные предоставили: Бабий У.В., Кулемеев П.С.

Дата	Участок	Координаты	t, C	mS	KCl, ppm	442, ppm	NaCl, ppm	µsV/h	примечание
04.06.2020	руч. Чистый	71,20796 177,62338	1,2	0,17	96	93,2	95,2	195	
11.06.2020		71,21694 177,46091	6,1	0,4	197	247	193	405	
11.06.2020	руч. Балковый	71,23421 177,50034	5,1	0,51	251	323	253	516	
01.07.2020		71,20334 177,46623	9,0	0,82	406	539	413	824	после сильных дождей
01.07.2020	руч. Балковый	71,23294 177,50084	7,5	1,41	688	932	702	139	после сильных дождей
02.07.2020	р. Перевальная	71,23595 177,74846	10,5	0,51	298	390	301	545	
02.07.2020	руч. Галечный	71,23083 177,82416	8,5	1,08	523	716	543	108	
02.07.2020	р. Спокойная	71,23488 177,911344	9,7	0,53	261	337	261	514	
02.07.2020	р. Маршрутная	71,24266 177,97537	8,0	0,49	242	309	238	492	
02.07.2020	р. Шумная	71,25243 178,15668	8,5	0,96	471	630	480	963	
02.07.2020	р. Правый Насхок	71,26351 178,25772	9,8	0,93	458	620	477	906	
02.07.2020	р. Насхок	71,26938 177,29886	7,9	0,34	167	205	154	341	

Дата	Участок	Координаты	t, C	mS	KCl, ppm	442, ppm	NaCl, ppm	µsV/h	примечание
02.07.2020	р. Левый Насхок	71,31525 178,60013	7,8	0,54	265	372	29	566	
04.07.2020	р. Красный Флаг	71,28067 178,82022	18,0	1,58	830	112*10	820	158*10	
04.07.2020	р. Отрожная	71,27957 178,888667	19,0	2,17	139*10	180*10	129*10	220*10	
29.07.2020	р. Перевальная	71,24488 177,73874	12,9	0,88	440	590	446		
29.07.2020	р. Спокойная	71,24141 177,91545	10,4	1,06	528	717	540	106*10	
29.07.2020	р. Маршрутная	71,24390 177,97417	10,0		416	617	455	930	
29.07.2020	р. Шумная	71,26427 178,15111	10,0	2,23	116*10	161*10	118*10	231*10	
29.07.2020	р. Правый Насхок		11,2	1,85	816	125*10	928	184*10	
29.07.2020	р. Левый Насхок	71,31216 177,55191	9,5	0,8	430	546	427	711	
30.07.2020	р. Отрожная	71,28142 178,83858	8,0	5,22	270*10	383*10	265*10	490*10	
30.07.2020	р. Красный Флаг	71,25470 178,81133	6,7	1,76	854	119*10	882	175*10	
30.07.2020	р. Кларк	71,16225 178,46680	9,2	0,36	189	245	191	372	
01.08.2020	руч. Базовый	70,94525 179,41963	8,5	0,55	268	344	267	525	
02.08.2020	р. Мамонтовая	70,99078 179,84297	12,4	1,03	527	704	523	104*10	
03.08.2020	руч. Моржовый	70,92693 78,81400	5,7	0,35	175	222	173	357	
07.08.2020	р. Гусиная	71,21708 178,92003	4,9	1,22	594	803	612	120*10	
07.08.2020	руч. Нанук	71,31001 179,25494	6,8	0,42	232	299	23	428	
07.08.2020	р. Мелкая	71,38200 179,584459	6,8	0,57	280	366	286	575	
10.08.2020	руч. Песцовый	71,35792 179,14755	11,3	1,82	912	124*10	922	179*10	

участок	координаты	дата	t, C	EC, mS	KCl, ppm	442, ppm	NaCl, ppm	прим
руч. Сыроечковского	N71,29836 W179,79591	07.06.2020	1,7	503	256	342	247	
руч. Сыроечковского	N71,29836 W179,79591	14.06.2020	8,7	563	187	382	276	
руч. Сыроечковского	N71,29836 W179,79591	04.07.2020	10,1	1340	705	943	665	
руч. Кухонный	N71,29739 W179,79659	04.07.2020	15	1130	591	785	558	

участок	координаты	дата	t, C	EC, mS	KCl, ppm	442, ppm	NaCl, ppm	прим
р. Мамонтовая, среднее течение, у балка	N71,15997 W179,76001	17.06.2020	3,7	152	77	101	73	мутный поток
озеро в верховье руч. Веселый	N71,187523 W179,626077	20.06.2020	12,6	757	386	514	367	
р. Неизвестная, среднее течение, у балка	N 71,33932° W 179,50127°	02.07.2020	11,3	823	420	560	400	
Красный Флаг у балка	N 71,28037° W 178,82863°	07.07.2020	14,6	902	463	617	441	
р. Наша	N 71,00770° W 178,48984°	13.07.2020	9,1	363	185	245	177	
Гнездовье, лужа	N 71,26644° W 179,91833°	16.07.2020	16,1	798	407	543	388	
Гнездовье, лужа	N 71,26816° W 179,91020°	16.07.2020	14,6	1000	512	687	990	
руч. Туманный	N 71,42965° E 179,97144°	29.07.2020	8,2	713	362	486	347	
р. Тундровая, нижнее течение, у балка	N 71,46696° W 179,78177°	29.07.2020	6,3	1220	637	848	600	
лужа на водоразделе рр. Тундровая и Мамонтовая	N71.20783 W179.85384	02.08.2020	15,5	315	158	208	150	
озеро у дороги Перкаткун	N71.12306 W179.68556	02.08.2020	12,1	840	429	574	406	
озеро Перкаткун	N71.11617 W179.67062	02.08.2020	14,9	1200	621	827	587	
р. Гусиная, верхнее течение	N 71,08616° E 179,61845°	04.08.2020	3,8	2170	1110	1550	1090	налет кирпичного цвета
Сомнительная, казармы, лужа	ан10	10.08.2020	12,1	422	231	307	222	
Ушаковское, копань		13.08.2020	8,6	1290	674	905	640	
Ушаковское, лужа	N70,98185 W178,47879	17.08.2020	7,9	733	375	501	358	
руч. Хрустальный	N71,13569 W179,70244	20.08.2020	8,3	1290	677	906	640	
Верхняя Неизвестная	N71.21652 W179.32289	20.08.2020	8,8	1090	543	798	539	
Верхняя Неизвестная	N71.15972 W179.48119	21.08.2020	9,5	1220	643	857	607	
Неожиданная	N71.02055 E179.14868	26.08.2020	6,3	533	269	359	258	
уч. Моржовый устье		26.08.2020	6,9	616	313	418	299	

участок	**координаты**	**дата**	**t, C**	**EC, mS**	**KCl, ppm**	**442, ppm**	**NaCl, ppm**	**прим**
р. Мамонтовая нижнее течение	N70.90352 E179.57853	02.09.2020	5,2	1430	747	1010	708	
оз. Джека Лондона	N70.89413 E179.61728	02.09.2020	5,2	464	237	317	228	

12.2. Научные исследования сторонних организаций

12.2.2. Научно-исследовательские работы на территории заповедника «Остров Врангеля» в рамках программы оценки последствий глобальных климатических изменений на природу Арктики (Добрынин Д.В., Сухова О.В.)

Арктике и ее будущему, связанному с глобальными изменениями климата нашей Планеты, посвящено большое число научных исследований и публикаций. Материал для них собирается полевыми исследователями в северных регионах, различающихся по выраженности как зональных, так и секторно-континентальных природно-климатических свойств. Различные по тематике, детальности и охвату территории, эти работы не позволяют сформировать единого представления о состоянии природы Арктики. Для систематизации информации о проявлениях последствий воздействия факторов глобальной климатической динамики и пространственной оценки масштаба изменений экосистем Арктического Региона России необходимо создание базовой цифровой картографической модели, фиксирующей состояние природных комплексов с четко соблюдаемой периодичностью. В этом исследователям помогают данные спутниковых съемок в различных диапазонах электромагнитного спектра, от видимого до радиолокационного. Охватывая значительные территории, спутниковые снимки позволяют как проводить мониторинг состояния объектов-эталонов природных комплексов Арктики, известных ученым, так и выявлять новые появляющиеся и видоизменяющиеся под воздействием меняющегося климата. Для интерпретации материалов спутниковой съемки необходимо иметь исчерпывающее представление о типовых природных комплексах Арктики, с учетом их зонально-провинциальной (секторной) специфики. Такую задачу решает сеть особо охраняемых природных территорий, созданная в нашей Стране. Целью данного проекта в текущем году являлась отработка технологий сбора информации о состоянии и динамике арктических природных комплексов на основе данных дистанционного зондирования, одного из таких ООПТ - заповедного острова Врангеля. Экспедиция на острове Врангеля 22 апреля – 8 июля 2020 г. проведена в рамках реализации проекта Всемирного фонда природы RU 012718 «Сохранение биоразнообразия северных регионов России для достижения целей Конвенции о биологическом разнообразии путем расширения и усиления сети особо охраняемых природных территорий, адаптированных к изменениям климата». Участники экспедиции: Сухова Оксана Васильевна – метеоролог, специалист по ГИС, (Ведущий инженер лаборатории геологии и техногенных процессов Естественнонаучного института пермского государственного национального исследовательского университета.) Добрынин Дмитрий Владимирович – эколог, специалист по спутниковому мониторингу (Главный специалист по ДЗЗ Центра морских исследований МГУ).

В задачи экспедиции входил сбор материалов для создания карт состояния экосистем на 2020 г. с учетом фенологических сезонов развития растительности острова Врангеля. Помимо традиционных полевых описаний растительности, форм рельефа и пород, их слагающих, измерений мощности сезонно-талого слоя (СТС) в бесснежный период, для ряда наиболее типичных экосистем были заложены участки мониторинга по данным фото и видео съемок с квадрокоптеров. Одновременно с закладкой таких долговременных полигонов проводилась разработка методики использования разномасштабной фото и видео информации, полученной камерами коптеров в автоматизации построения карт растительности на основе спутниковых данных. Помимо этого, в процессе полевых работ проводилось выявление и каталогизация признаков динамики как растительности, так и почв, грунтов, объектов гидросферы. Поскольку в этих широтах большая часть наземных экосистем формируется в условиях вечной мерзлоты, оценивались и видимые признаки ее динамики. Выявление признаков изменений компонентов ландшафтов острова Врангеля, дополненное мониторингом продолжительности и устойчивости их развития, служит критерием отнесения таких феноменов к последствиям воздействия факторов глобальной климатической динамики.

Отдельный блок полевых работ, был связан с оценкой характера распространения современного снежного покрова как на острове, так и на льдах припая его окружения. Длительность снежного сезона в Арктике превышает продолжительность периода вегетации, поэтому снег следует рассматривать как важнейший экологический фактор, определяющий гидрологический и мерзлотный

режимы грунтов, особенности функционирования почв, структуру и состав растительных сообществ тундр, условия обитания животных. На льдах припая различные формы снежного покрова обуславливают благоприятность биотопов для морских млекопитающих и птиц. Сбор данных о состоянии снежного покрова включал измерение его глубины в различных геоморфологических и ландшафтных позициях, с оценкой наличия корок наста, характера нижней части снежной толщи и форм ее сочленения с поверхностью почв и тундровой растительностью. Проведена была и оценка плотности снега, как в вертикальном керне, так и по горизонтам, с установлением пространственной неоднородности этих показателей для различных типов равнинных тундровых экосистем.

Совместно с сотрудниками научного отдела и отдела экотуризма заповедника остров Врангеля были проведены исследования снежного покрова на местах обнаружения берлог белых медведей. Выявлено и охарактеризовано, как минимум три основных типа снежных обстановок, благоприятных для создания медведицей берлоги. По различиям в структуре полостей берлог оценена степень комфортности условий, создаваемых снегом в различных гипсометрических и геоморфологических позициях.

Заключительным этапом работ стала закладка долговременного термометрического полигона на площадях с установленной наиболее активной динамикой мерзлотного и гидрологического режимов грунтов и наиболее резких изменений структуры и состава тундровых экосистем.

В итоге этих комплексных работ найден и описан ряд признаков динамики растительного покрова и сопряженных с ней динамики водного и мерзлотного режимов грунтов, которые могут быть с высокой степенью уверенности являться результатом воздействия факторов Глобальной Климатических изменений на экосистемы о. Врангеля.

1) Интенсивные разрушения растительного покрова процессами пучения и солифлюкции в пределах слабодренированных участков делювиальных шлейфов и полого-наклонных предгорных равнин, сложенных тонкослоистыми черными сланцами.

2) Формирование новых элементов сезонной сети талых вод на склонах преимущественно южной экспозиции, сложенных элювием черных сланцев, сопровождаемое интенсификацией солифлюкционных процессов и пучением грунтов. Интенсивное освоение ивой (с гладкими листочками) бортов новоформирующихся долин временных водотоков и положительных форм рельефа, сформированных развивающимися процессами пучения.

3) Снижение уровня увлажнения и интенсивности стока талых вод с отмиранием дренажной сети склонов преимущественно северной экспозиции, сложенных эллювио-делювием черных тонкослоистых сланцев. Развитие злаковых тундр и злаково-разнотравных лугов на устойчиво высыхающих участках.

4) Активизация процессов деградации ПЖЛ, сопровождаемая формированием сети первичных термокарстовых озер на участках приморских равнин и пологих склонов подножий гор, грунты которых характеризуются с повышенным содержанием глин.

5) Выявлено необычная пространственная локализация зарослей растения рода белокопытник (Petasites frigidus, Petasites glacialis((Nardosmia)) зачастую формирующие округлые скопления диаметром до 0,5 км, имеющие признаки резко повышающейся биопродуктивности по данным мультиспектральных спутниковых съемок. Важно отметить, что выявленные участки произрастания белокопытника аномальной плотности приурочены к биотопам, не являющимся их традиционными местообитаниями (данная проблема должна далее исследоваться более узкими специалистами-ботаниками). Участки аномальных вспышек белокопытников характеризуются снижением уровня биоразнообразия осок, бобовых, гвоздичных и розоцветных – более типичных для этих территорий в прошлом.

6) По космическим снимкам последних 20 лет установлены участки резкого изменения спектральных свойств растительности, предположительно связанных с деградацией светлоокрашенных кустистых лишайников родов Cladonia, Cladina и близким к ним по габитусу представителей других родов. Полевые обследования выявленных участков подтвердили данное предположение. Причина нарушения лишайникового покрова – активизация процессов солифлюкции и пучения грунтов, связываемая с увеличением их влажности и перераспределением снежного покрова за последние 20 лет.

7) Установлена необычно высокая пространственная плотность влажных микропонижений, заполненных водорослевыми корками и их агрегатами, приуроченная, преимущественно к средним-нижним третям склонов южной и юго-восточной экспозиций. Судя по всему, основная причина вспышки водорослевых обрастаний - резкая смена сезонного ритма ветров. В последние 15-17 лет в период накопления снега, ветра стали дуть с севера. Из-за этого максимум снегонакопления пришелся на южные, быстро прогревающиеся весной склоны. От этого под воздействием талых вод происходит коренная перестройка тундровых экосистем склонов. Ручьи на северных склонах пересыхают раньше обычного, заставляя растительность приспосабливаться к более сухим условиям произрастания. А на южных склонах, наоборот: от обилия талой воды активизируются процессы пучения грунтов, солифлюкционные подвижки рвут тундровую дернину, сложившуюся веками, и формируют сеть влажных микродепрессий, в которых и развиваются водорослевые корки и обрастания.

8) Выявлено прогрессирующее развитие зарослей стелющихся ив, вдоль формирующихся русел временных водотоков и каналов сброса талых вод на склонах южной и юго-западной экспозиций. Ивы осваивают преимущественно положительные микроформы рельефа, формирующиеся в результате пучения переувлажненных грунтов.

Весь цикл полевых работ сезона 2020 основывался на анализе накопленного материала предварительных версий карт, описывающих отдельные компоненты природной среды острова Врангеля. В дальнейшем, материал, собранный в поле и уточнения контурной основы позволили подойти к этапу создания серии тематических карт реакций компонентов природной среды острова Врангеля на глобальные изменения в их окончательной редакции. Площадь итоговых карт – меньше площади предварительных, так-как авторам не удалось за один полевой сезон провести верификацию и собрать материалы для детализации карт по всей площади острова.

Всего, в процессе выполнения настоящего проекта создано 6 основных и 11 дополнительных типов картографических произведений, охватывающих наиболее острые аспекты динамики природы острова Врангеля под воздействием факторов глобальной климатической динамики. Среди них:

Ландшафтно-биогеоценотическая карта – цифровая основа детальнейшего картографического мониторинга динамики экосистем в будущем;

Карта зонирования территории острова Врангеля по характеру реакций экосистем на климатические изменения – наиболее общая модель представлений о направлении динамики различных экосистем острова Врангеля и их устойчивости к воздействию факторов глобальной климатической динамики, созданная для планирования и развития сети инструментальных наблюдений в заповеднике.

Карта морских ледовых биотопов – фиксация состояния акваторий дрейфующих льдов на 2020 год и формирование представлений об многолетне-устойчивых композициях ледовых обстановок в акватории острова Врангеля.

Карта ледовых береговых обстановок – характеристика пространственной неоднородности льдов припайной зоны острова и интерпретация благоприятности наблюдаемых форм ледового рельефа припая, в качестве биотопов морских млекопитающих.

Карта береговых экосистем состоит из целой серии карт, иллюстрирующих динамику береговых обстановок в максимально безледные периоды последних 20 лет.

Серия карт состояния снежного покрова характеризует изменения одного из наиболее важных для арктических экосистем фактора в виде двух процессов – двух чутких индикаторов устойчивости климатических обстановок: снегонакопления и снеготаяния.

Карта расположения пунктов сбора информации для мезоклиматического и микроклиматического мониторинга – цифровая основа проектирования сети автоматических датчиков, оценивающих неоднородность полей метеорологических показателей в пределах ареалов различных типов растительности и биотопов различных животных заповедника остров Врангеля.

1. Предварительные (камеральные) работы по созданию карт на территорию заповедника «Остров Врангеля»

1.1. Пояснительная записка к предварительной ландшафтно-биогеоценотической карте территории заповедника «Остров Врангеля»

Для того чтобы провести системную оценку выявленных феноменов, их типичность и границы распространения была создана предварительная карта биогеоценозов острова Врангеля (рис 1.1.1.). Ее создание не преследовало целей отражения наиболее детальной характеристики структуры экосистем, как это будет реализовано на следующем этапе ландшафтно-биогеоценотического картографирования природных комплексов острова Врангеля. Напротив, создавая предварительную карту, авторы решали задачу вычленения наиболее значительных мод, составляющих структуру экосистем острова Врангеля. Получив представление о наиболее общих закономерностях распределения растительных сообществ, участков проявления современных и реликтовых экзогенных процессов, типов грунтовых и условий и режимов увлажнения, на основании анализа созданной карты, авторы имели возможность планирования полевых экспериментов с целью максимально полной и репрезентативной характеристики изучаемых феноменов натурными исследованиями и оперативной замены недоступных по логистическим обстоятельствам участков на реально достижимые в сезон 2020.

Ландшафтно-биогеоценотическая карта – новый вид информационного описания природных комплексов, позволяющий получить детальную характеристику пространственной неоднородности изучаемых экосистем, не теряя генеральных характеристик общей структуры территории. Применение растровых вариантов представления, позволяет использовать ландшафтно-биогеоценотическую основу, в качестве базовой цифровой модели пространственного распределения природных факторов и последствий их воздействия. Особо удачно на базе ландшафтно-биогеоценотической карты проходит визуализация пространственной структуры ареала растений или животных, выгодно отличающаяся от традиционных карт ареалов детальным представлением внутренней неоднородности распределения. Ландшафтно-биогеоценотическая картографическая основа создается путем дешифрирования мультиспектральных космических снимков, подобранных так, чтобы с максимальной детальностью зафиксировать все разнообразие сезонных состояний исследуемых экосистем.

Для построения предварительной ландшафтно-биогеоценотической карты были подобраны мультиспектральные снимки 2020 года аппарата Sentinel-2. Остров поделен границами снимков ` на четыре части. Обработка проводилась согласно этому делению. Файлы четвертей острова маркировались по румбам: NE, NW, ZE, ZW. Исходные данные спутниковой съемки Sentinel-2 включали набор спектральных каналов 10-метрового пространственного разрешения и данные коротковолнового спектрального диапазона (11 канал), имеющие исходное пространственное разрешение 30 метров и приведенные к 10 метрам на пиксель.

Для проведения процедуры классификации данные разных по пространственному разрешению каналов Sentinel-2 объединялись в один файл. Для каждого файла вручную отрисовывались векторные границы рабочей площади и мозаичного покрытия. Первые, в отличие от вторых имели взаимное перекрытие между четвертями кадра, что позволяло проводить оценку точности классификации на соседних фрагментах.

Разработка модели классификации проводилась на северо-восточной четверти кадра острова, как самой обширной по площади и наиболее представительной по разнообразию природных комплексов. Векторная маска обучения такой сети строится только для наибольшей по площади четверти кадра. Все остальные четверти проходят лишь этап классификации той сетью, которая построена на первом фрагменте. Таким образом сохраняются принципы соответствия спектральных свойств на разных фрагментах.

Для нее, путем обучения нейронной сети Кохонена, была построена модель первого этапа классификации, соответствующая разделению снимка на классы, по характеру пород, обилию и срокам вегетации растительности, проявлению признаков ведущих криогенных процессов и режиму увлажнения.

Затем экспертно подбиралась палитра классов и кодировалась в виде иерархии. Отдельный растр с записью результатов классификации нейронной сети сохранялся в разрядности 16 Бит. Подобная разрядность позволяет не только сокращать объемы записываемой информации, но и проводить слияние исходных каналов и результатов классификации в единый растровый файл (tif), без формирования которого невозможна процедура «постановки меток» (set lables) и калибровка нейронной сети на вероятность присутствия какого-либо природного объекта.

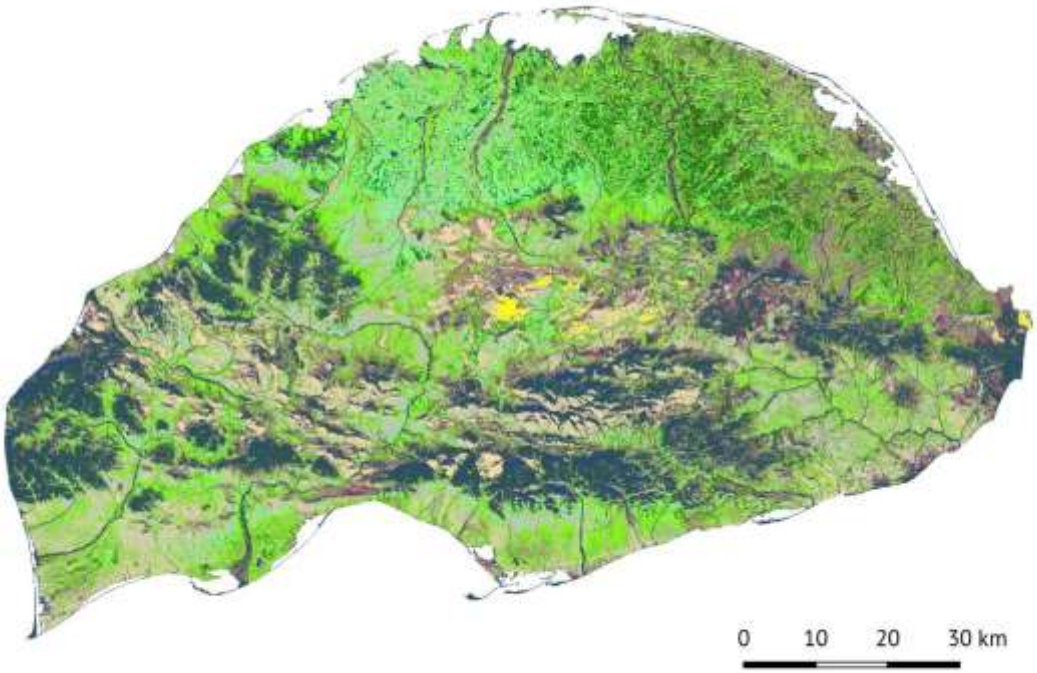


Рис. 1.1.1. Предварительная ландшафтно-биогеоценотическая карта

	Участки выходов черносланцевых пород и молодого элювия черных сланцев с крайне редкой растительностью или полным ее отсутствием, без признаков постоянного или сезонного увлажнения	1
	Участки выходов черносланцевых пород и молодого элювия черных сланцев с крайне редкой растительностью или полным ее отсутствием, с признаками периодического сезонного увлажнения	2
	Сильно переувлажненные участки с признаками бурного развития процессов криотурбации пород с высоким содержанием оторфованных растительных остатков. Вегетация слабая, запоздалая, переходящая в предзимье.	3
	Участки выходов железистосланцевых пород и молодого элювия железистых сланцев с крайне редкой растительностью или полным ее отсутствием, без признаков постоянного или сезонного увлажнения	4
	Участки выходов карбонатносланцевых пород и молодого элювия карбонатных сланцев с крайне редкой растительностью или полным ее отсутствием, без признаков постоянного или сезонного увлажнения	5
	Выходы карбонатных сланцев и продуктов их выветривания незначительно покрытых кальцефильной растительностью	6

	Участки нарушаемых процессами пучения мохово-разнотравных тундр со значительным количеством участков оторфованных растительных остатков	7
	Низкопродуктивная осоково-злаковая пятнистая тундра в стадии активизации негативной динамики под воздействием солифлюкции	8
	Разнотравно-кустарничковые (ива) щебнистые тундры со значительными площадями структур сезонного пучения и с контрастно изменяющимся режимом увлажнения. Сроки вегетации близки к зональным аналогам.	9
	Гигрофитные высокопродуктивные тундровые сообщества, развивающиеся по таликовым долинами сезонных водотоков и по термокарстовым депрессиям. Преобладает некоторая задержка в наборе максимума продуктивности, с долгим его сохранением и уходом в предзимье.	10
	Гигрофитные тундровые сообщества, в комплексе с участками грунтов нарушенных процессами криотурбации, развивающиеся по таликовым долинами сезонных водотоков и по термокарстовым депрессиям. Для сообществ данного типа характерна задержка в наборе признаков вегетации, доступных по спутниковым данным	11
	Высокопродуктивные петрофитные тундровые сообщества, в комплексе с участками структурных грунтов, в дренированных позициях ландшафтов, вегетация которых начинается с опережением типичных зональных аналогов.	12
	Преимущественно злаковые, злаково-осоковые тундры с обильным слоем отмершего войлока злаков. Поздневегетирующие, но не переувлажненные с минимумом пятен пучения	13

	Водные объекты	14
	Участки переувлажненных грунтов, обрамляющих талые снежники и зоны подтопления.	15
	Участки влажных минеральных грунтов с признаками периодического подтопления или воздействия штормовых заплесков	16
	Участки элювия карбонатных и железистых сланцев с крайне редкой растительностью или полным ее отсутствием, без признаков постоянного или сезонного увлажнения	17
	Участки с признаками развития проточного и слабопроточного режима увлажнения на участках развития первичной растительности на породах с высоким содержанием оторфованных растительных остатков. Вегетация запоздалая, часто переходящая в предзимье.	18
	Участки интенсивно нарушенных процессами сезонного пучения и солифлюкции разнотравно-кустарничковых тундр на элювии сланцев. Характеризуются контрастным сезонным режимом увлажнения и часто обрамляют территории активного развития мелкоочагового термокарста	19
	Участки катастрофически нарушенных процессами сезонного пучения и солифлюкции кустарничковых и разнотравно-кустарничковых тундр на элювии сланцев. Характеризуются избыточным проточным режимом увлажнения и часто обрамляют долины временных водотоков с признаками формирования постоянных таликов, Также встречаются на территории активного развития мелкоочагового термокарста.	20

Анализ полученной предварительной карты позволил выбрать участки для проведения полевых натурных наблюдений для типизации и заверки классификационной принадлежности отдельных контуров и для развития представлений о характере и причинах динамичности экосистем острова Врангеля и возможности связи этой динамичности с факторами глобальных изменений. Итоги этих работ будут отражены в главе о создании картографической Ландшафтно-биогеоценотической основы мониторинга динамики экосистем острова Врангеля (см. п. 3.1.)

1.2. Пояснительная записка к предварительной карте зонирования территории заповедника «Остров Врангеля»

Районирование – важный этап осмысления наиболее значимых элементов структуры природных комплексов, динамика которых может быть связана с изменением полей климатических факторов. В планах проведения комплексного картографирования экосистем острова Врангеля и выявления трендов устойчивой динамики стояло предварительное изучение карт районирования, созданных исследователями в предшествующие года. Наиболее интересными на наш взгляд являются картографические модели районирования острова, проведенные специалистами, работавшими в заповеднике в 80-е – 90-е годы прошлого века С. С. Холодом[1] (рис.1.2.1) и М. К. Косько[2], а также картографическая модель геоморфологического районирования В. В. Авдюничева[3] (рис.1.2.2).

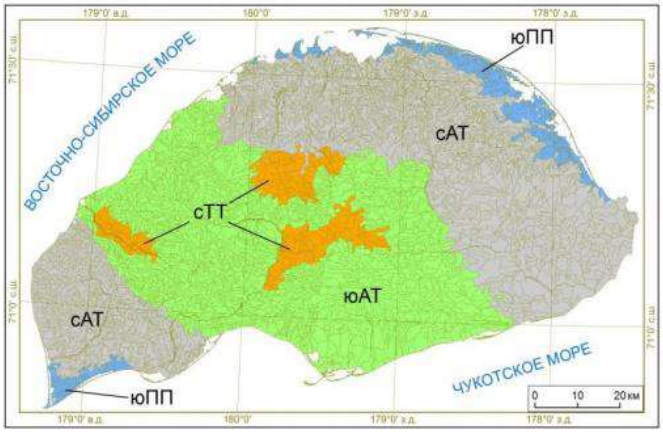


Рис. 10. – Схема зональности на основе сигма-синтаксонов.

Зональные варианты: сТТ – северные типичные тундры; юАТ – южные арктические тундры; сАТ – северные арктические тундры; юПП – южные полярные пустыни. Сохранена контуровка карты растительности

Рис. 1.2.1. Схема зональности о. Врангеля (по С.С. Холоду)

1 Холод С.С. Структуры растительного покрова острова Врангеля как отражение ландшафтной обстановки и ее исторических изменений. Ботанический журнал, 78 (5): С. 49-60.

2 Косько М.К. Основные проблемы геологии острова Врангеля. Структура и история развития Северного Ледовитого Океана. Ленинград: Мингео СССР, ПГО Севморгеология; С. 87-104.

3 Авдюничев В. В. Морфоструктуры и обстановки кайнозойского осадконакопления о.Врангеля. В кн.: Геология, литодинамика и россыпеобразование в прибрежных зонах Арктики. Изд-во ПГО «Севморгеология», 1990, С. 76-84.

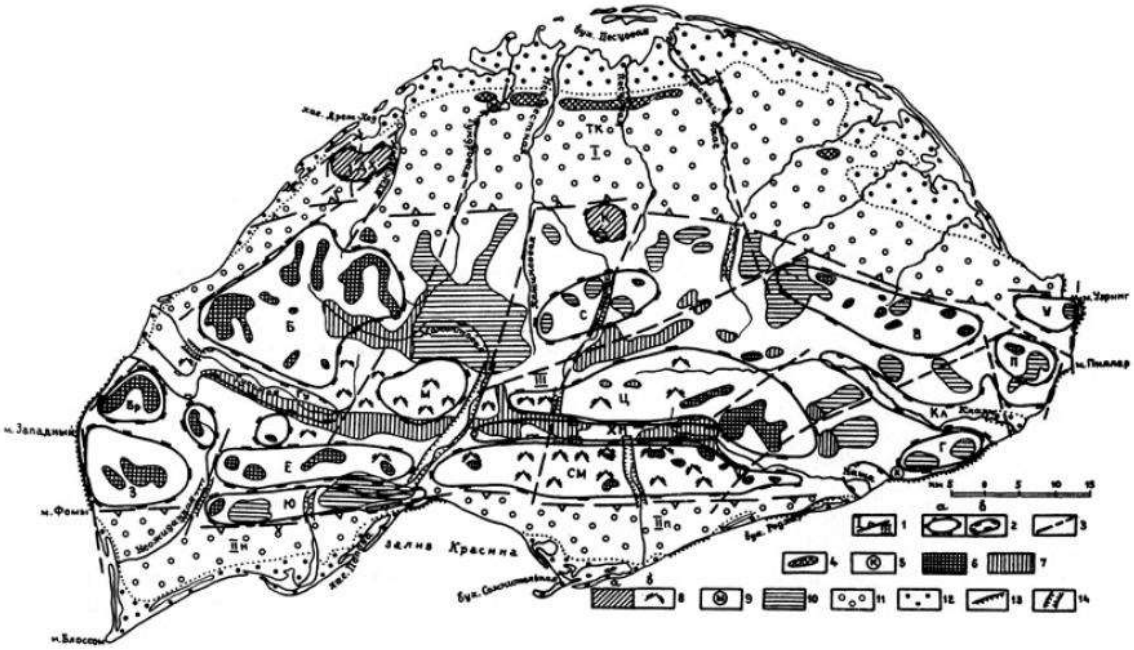


Рис. I. Структурно-геоморфологическая карта о.Врангеля

I. Границы морфоструктурных областей: I - приморская равнина Тундры Академии, II - приморская равнина Южной Тундры (п - приподнятая, н - низменная), III - горных сооружений.

2. Локальные морфоструктуры: а) воздыманий (ТК - Тундровая - Красный Флаг, Б - г.Безымянные, Бр - пик Береговой, З - Западное плато, Е - г.Евстифеева, М - г.Мамонтовые, Ю - Южная гряда, СМ - гг.Сомнительные - Минеева, Ц - г.Центральные, С - г.Северные, В - Восточное плато, П - м.Пиллар, У - м.Уэринг, К - г.Кит, ДХ - г.Дрем-Хет; б) погружений (депрессии Гу-Гусиная, Кл - Кларк, ХН - Хищников - Наша).

3. Основные блокоразделяющие разломы. 4. Валообразные поднятия. 5. Кора химического выветривания (погребенная) ($K-P$). 6. Денудационные поверхности выравнивания абс.выс. 300-800 м ($P-N_1$). 7. Поверхности педиментов абс.выс. 180-280 м (N_2). 8. Структурно-денудационный рельеф: а) субгоризонтальные поверхности, б) куэстообразный (Q). 9. Погребенные морские осадки ($P_3? - N$). 10. Абразионные (полигенетические ?) поверхности абс.выс. 180-220 м (N_2). 11. Абразионно-аккумулятивные поверхности приморских равнин абс.выс. 20-120 м ($N_2 - Q$). 12. Поверхности морских террас абс.выс. до 10 м (Q_{IV}). 13. Абразионные береговые уступы (Q). 14. Участки речных долин интенсивного врезания, предопределенные разрывными нарушениями (Q).

Рис. 1.2.2. Структурно геоморфологическая карта о. Врангеля (по В. В. Авдюничеву)

Карты были переведены в цифровую форму, прошли этап геометрических преобразований и были приведены в рабочую проекцию UTM зона – 1 на эллипсоиде WGS 84. Далее была проведена оцифровка границ контуров каждой карты и их геоинформационный синтез, результат которого представлен на рисунке 1.2.3.

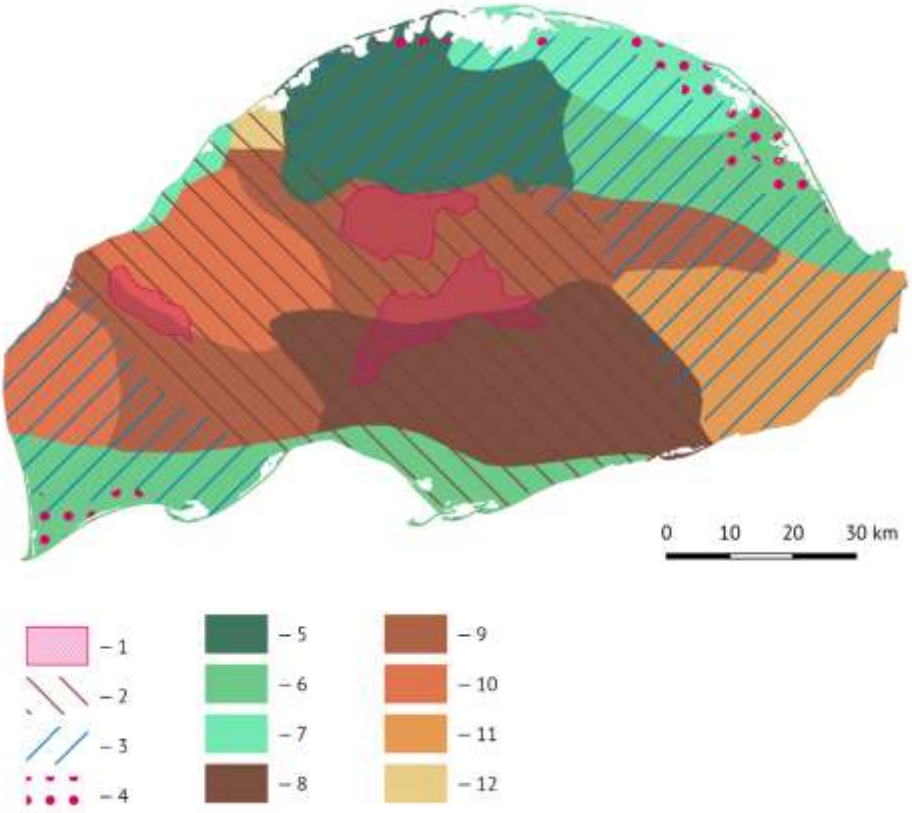


Рис. 1.2.3. Предварительная карта зонирования территории заповедника составленная на основе литературных источников

1 — северные типичные тундры; 2 — южные арктические тундры; 3 — северные арктические тундры; 4 — южные полярные пустыни; 5 — пологохолмистые равнины; 6 — низменные равнины с фрагментами низменностей; 7 — низменные термопланационные равнины, осложненные линейными грядами; 8 — эрозионно-денудационные среднегорья; 9 — низкогорные массивы и обширные холмогорья с широкими долинами; 10 — плосковершинные сильнорасчлененные низкогорья; 11 — невысокие холмогорья с широкими долинами; 12 — изолированный горный массив

1.3. Пояснительная записка к предварительной карте береговых экосистем территории заповедника «Остров Врангеля»

Спецификой развития берегов и берегообразующих процессов острова Врангеля является длительный период установления припая, защищающий прибрежную зону от основных агентов динамического воздействия - волн. Под воздействием факторов глобальных климатических изменений ледовый режим и режим стабильного припая стал претерпевать изменения, что не могло не сказаться на характере берегообразующих процессов, их активности и местам локализации.

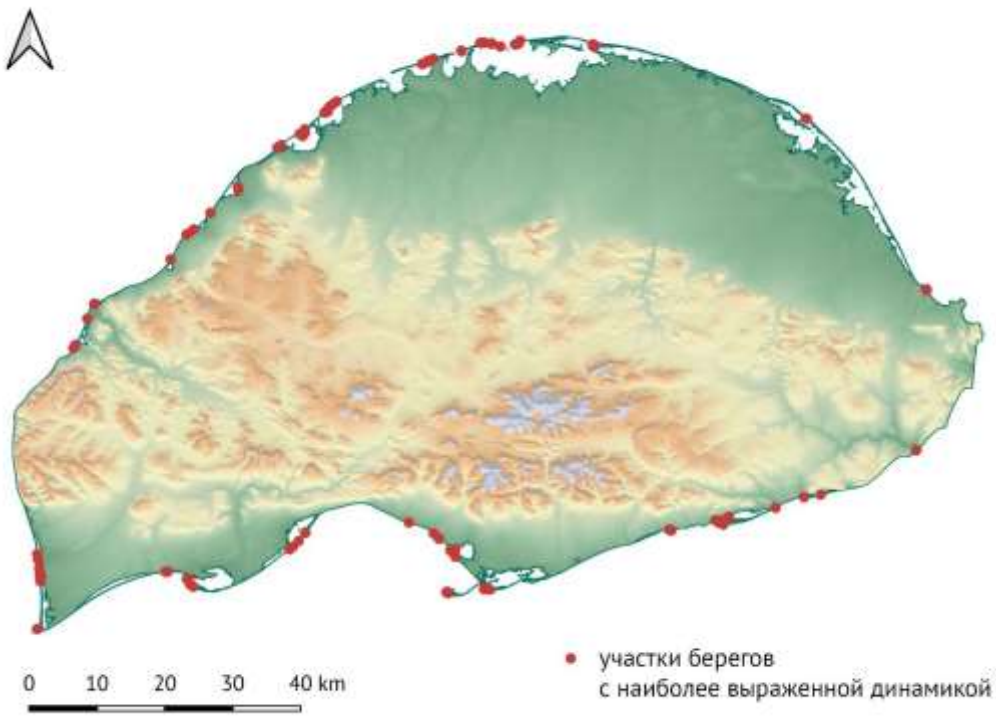


Рис. 1.3.0. Предварительная карта береговых экосистем. Участки берегов с наиболее выраженной динамикой по данным 2019—2020 гг.

На предварительном предполевом этапе работ по материалам спутниковой съемки Sentinel-2A, был проведен анализ тенденций развития береговой линии. Для этого были подобраны безоблачные фрагменты спутниковых снимков летних сезонов 2018 – 2019 годов. После проведения геометрической нормализации и приведения в проекцию UTM зона 1 WGS-84 (Северное полушарие), методами экспертной интерпретации выявлены участки локализации наиболее явных проявлений годовой динамики береговой линии. Из-за краткости периода подготовки к экспедиции не удалось провести более детального анализа по сериям спутниковых снимков с большим временным интервалом, обеспечивающим более четкое представление о среднемноголетних тенденциях динамики экосистем береговой зоны. Однако и по полученным на предварительном этапе данным можно было сделать заключение что проявления динамики, традиционно приурочены к аккумулятивным берегам, но, при этом охватывают их не на всей протяженности (рисунок к главе 1.3.). Анализ данного интересного феномена и был основной задачей в процессе проведения полевых работ сезона 2020 года.

Пояснительная записка к предварительной карте морских ледовых биотопов территории заповедника «Остров Врангеля»

В условиях активизации факторов «глобальных изменений», ледовая обстановка восточноазиатского сектора Северного Ледовитого Океана начала претерпевать изменения. Наиболее резкая динамика ледовых условий установлена для Берингова и восточной части Чукотского морей. Ее характеризуют сокращение продолжительности сезона ледовитости, неуклонный рост продолжительности безледного периода, исчезновение многолетних льдов и преобладание однолетних льдов. Также, в структуре дрейфа выявляются новые направления, постепенно завоевывающие статус устойчиво повторяющихся. Для получения представления о устойчивых среднемноголетних границах ледовых обстановок, соответствующих биотопам различных морских млекопитающих и птиц острова Врангеля в разные сезоны ледовитого периода года, в предполевой камеральный этап работ по настоящему проекту проведен анализ многолетних серий космических радиолокационных снимков Sentinel-1AB.

Для этого, в электронном архиве материалов съемок Sentinel Hub, подбирались радиолокационные снимки различных сезонов ледовой обстановки с тем условием, что разница во времени между тремя хронологически последовательными снимками не превышала двух суток. Благодаря этому, удалось оценить характер и направление дрейфа льдов в акватории острова Врангеля, а на основании этой информации провести районирование устойчивых ледовых обстановок. Таким образом, для периода 2016—2020 годов были выделены наиболее устойчивые в отдельные сезоны ледовые акватории. Одновременно, по этим данным проводился анализ обстановок прибрежной зоны (припай, зона разводий и заприпайные полыньи), включающих оценку положительной и отрицательной динамики.

На рисунке 1.4.1. представлены последствия смены ветров северного на правления на юго-восточные направления, под воздействием которых начинается дрейф льдов. Происходит обособление западной заприпайной полыньи, оформление внешних контуров восточной полыньи на северо-востоке от м. Уэринг до точки максимального удлинения припая на северо-восточном побережье острова. Развитие сети терцин и переход в разводье в процессе разрежения дрейфующих льдов на северо-западе остова. Продолжение вышеописанного процесса приводит к тому, что дрейфующие с юго-востока льды сплотились и практически полностью поглотили Северо-восточную заприпайную полынью (рис.1.4.2.). Западная полынья, находящаяся севернее м. Блоссом устойчиво покрыта начальными формами льда (блины, иглы). Дрейфующие с юго-востока сплоченные поля льдов формируют резкую внешнюю границу Западной полыньи. На северо-западе в пределах зоны разрежения отмечается стадийное интенсивное образование молодых форм льдов в сети разводий, сформированных отжимными ветрами с побережья острова.

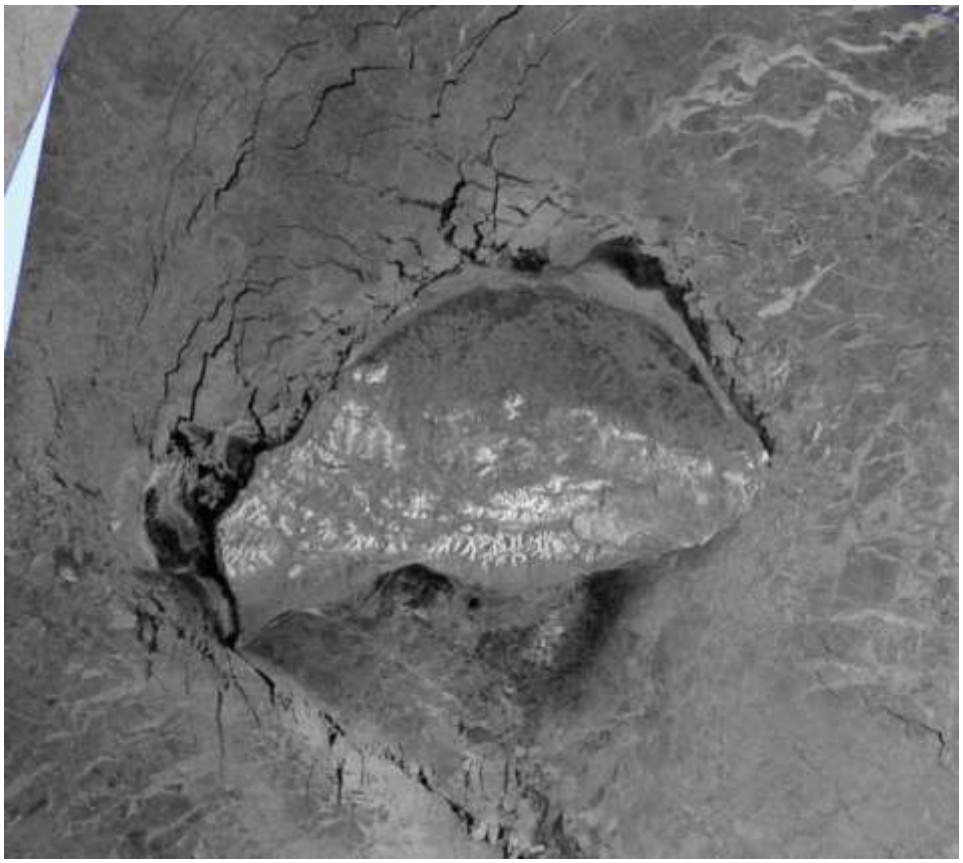


Рис. 1.4.1. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 7 января 2020 г.

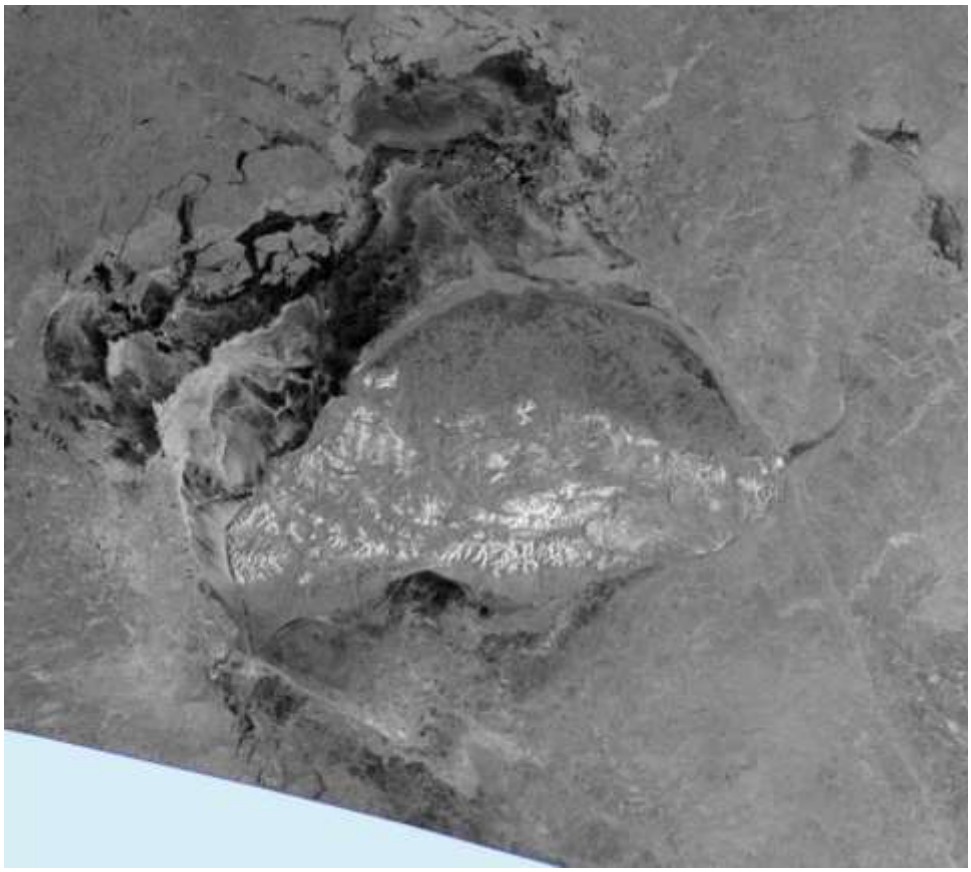


Рис. 1.4.2. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 10 января 2020 г.

Южнее м. Пиллар и юго-восточнее устья р. Кларк обращает на себя внимание участок мертвого, неподвижного льда без признаков дрейфа, при воздействии ветров, любых румбов.

Динамика ледовых условий под воздействием ветров южных румбов представлена на рис. 1.4.3.

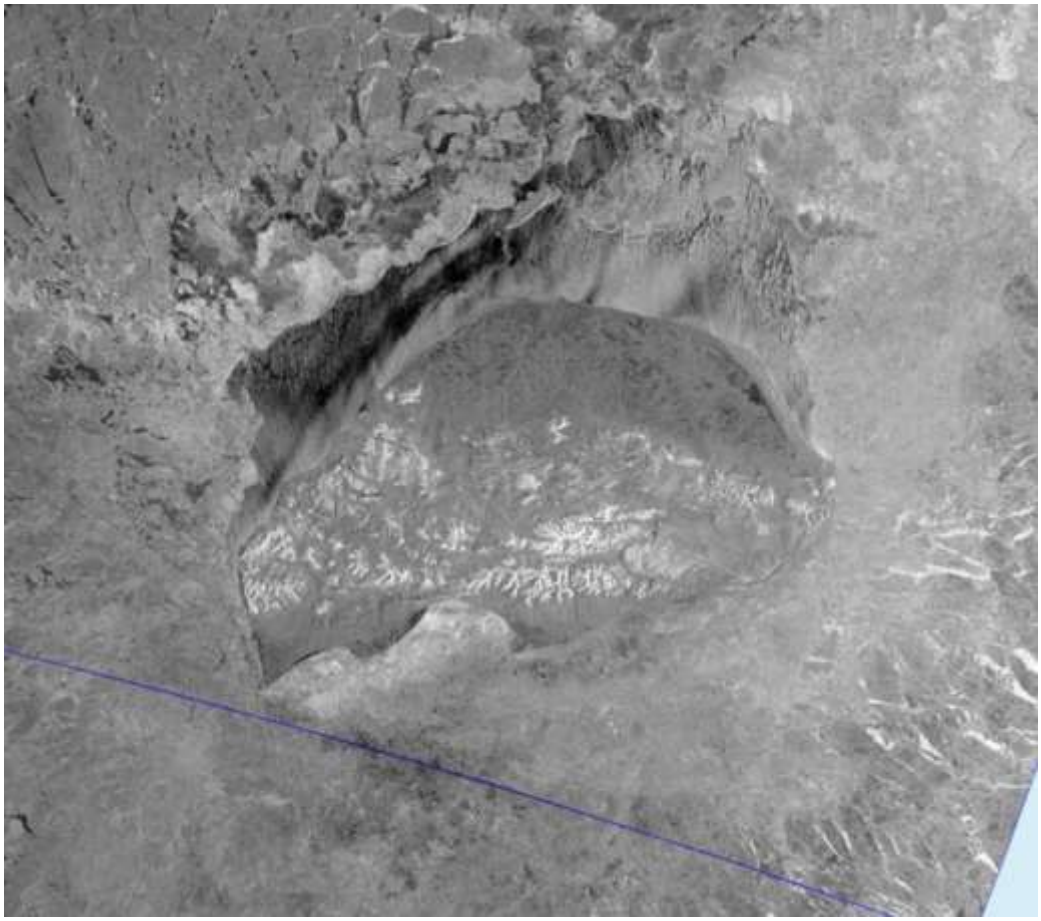


Рис. 1.4.3. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 16 января 2020 г.

Северная заприпайная зона полыней и разводий резко расширилась на восток. Льды севернее нее содержат цепочкообразные прерывистые зоны нарушений, ориентированные вдоль направляющих ветров предыдущих румбов, что говорит о недостаточной прочности смерзания отдельных льдин в поля. Льды всех остальных секторов побережья острова Врангеля довольно сильно сплочены. На южной части побережья - высокий риск развития обстановок навалов льда на берега.

Рисунок 1.4.4. иллюстрирует итог полуторасуточного воздействия ветров северных направлений. В итоге, под воздействием низких температур льды стабилизировались, снизилась площадь трещин и разводий. Сплочение льдов к северу от острова практически скрыло заприпайную полынью в северо-западной части. Северо-восточнее, где льды более молодые она трансформировалась в массивы сморозей серых и серо-белых льдов. Обстановки на западной и восточной частях побережий не претерпели изменений. Льды пролива Лонга отходят от внешней кромки припая южного берега о. Врангеля формируя серию кулисных разводий чистых ото льдов.

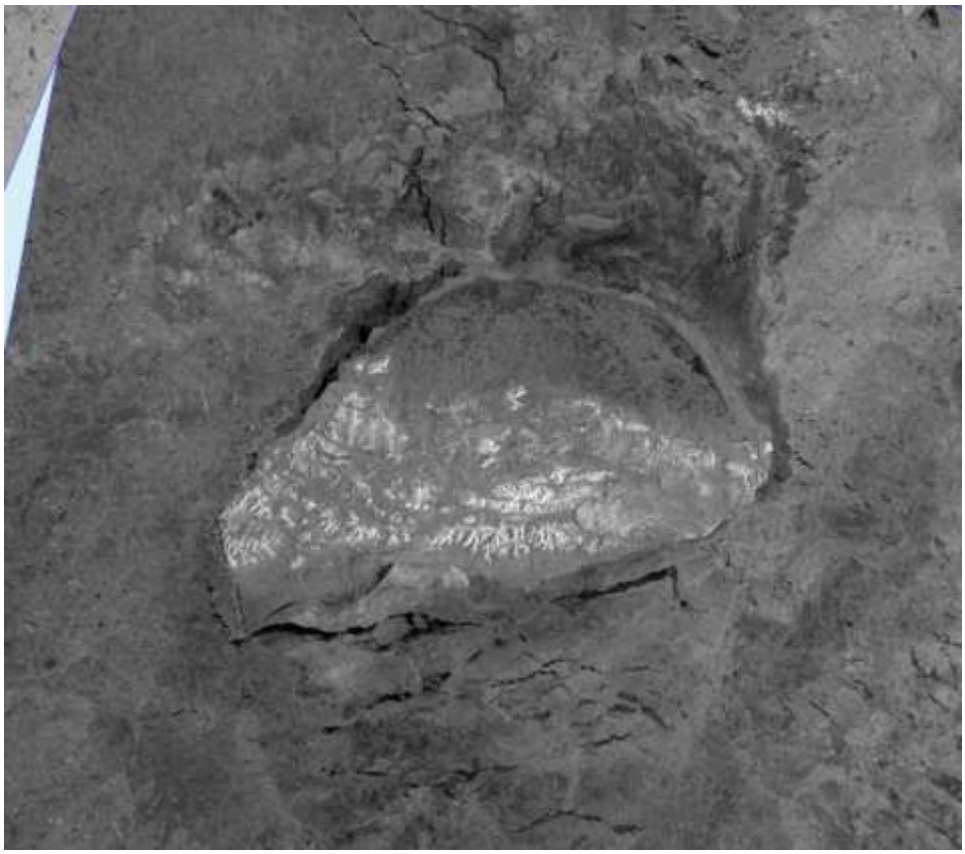


Рис. 1.4.4. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 18 января 2020 г.

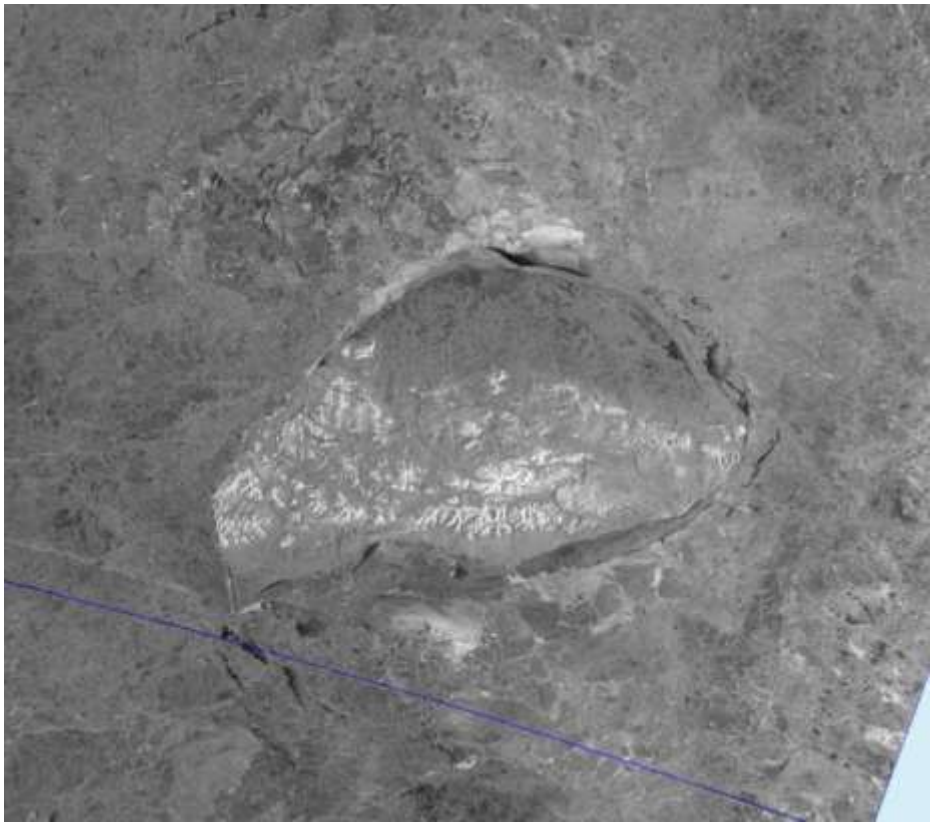


Рис. 1.4.5. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 22 января 2020 г.

Отсутствие интенсивных ветров за период с 18 по 22 января 2020 г. позволило развиться ледовому покрову всех секторов побережья (рис. 1.4.5). Начальные молодые льды тонкими зонами видны вдоль внешней кромки припая на севере и северо-востоке острова. Небольшие разводья

наблюдаются южнее м. Блоссом, что говорит о значительной роли локальных течений в дрейфе льдов южнее этого мыса. По зоне торосов подходящих к м. Блоссом с запада можно предположить началось движения льдов под воздействием ветров западного и юго-западного румбов.

Последующее усиление ветров западного и юго-западного румбов приводит к образованию сложной V-образной сети гряд торосов к западу от о. Врангеля (рис. 1.4.6.). Севернее и южнее зоны покрытия торосами развиваются субмеридиональные системы разводий и трещин, более выраженные к югу о м. Блоссом. Хорошо виден отжим кромки дрейфующих льдов от внешней кромки припая в восточной части острова.

В дальнейшем происходит расширение заприпайной полыньи (рис. 1.4.7.) на востоке и усиление процессов формирований серей кулисных разводий севернее и южнее западной оконечности острова.

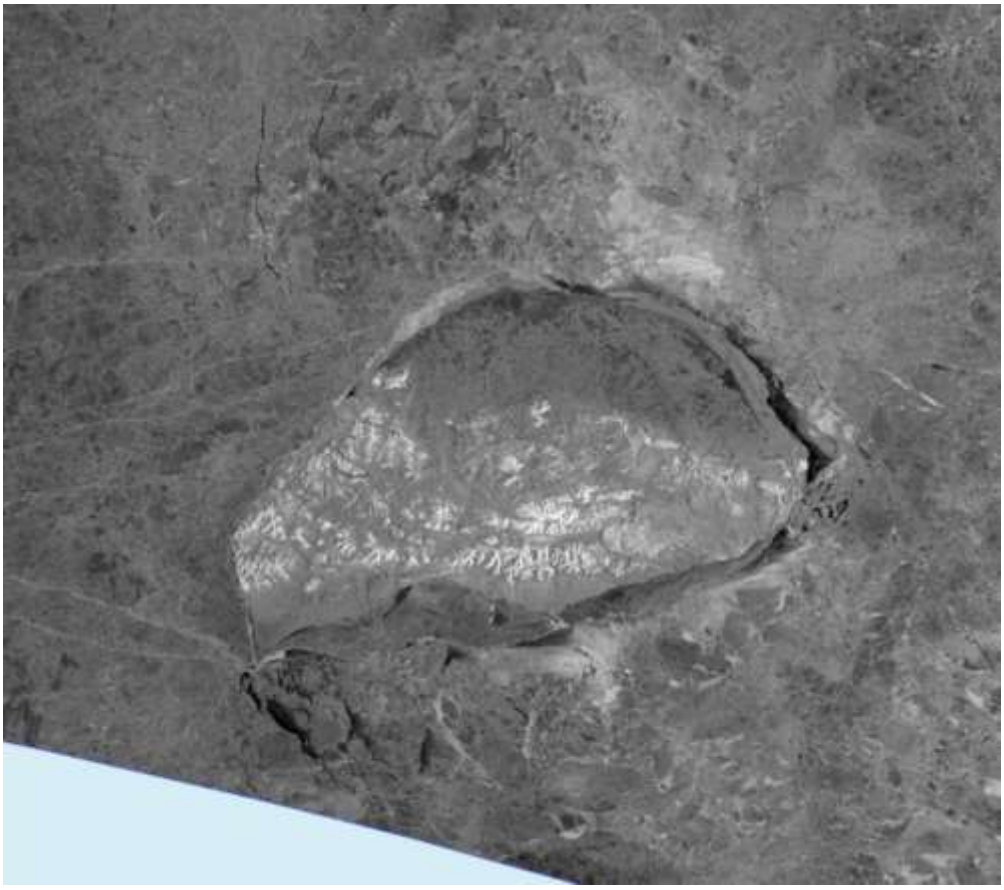


Рис. 1.4.6. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 23 января 2020 г.

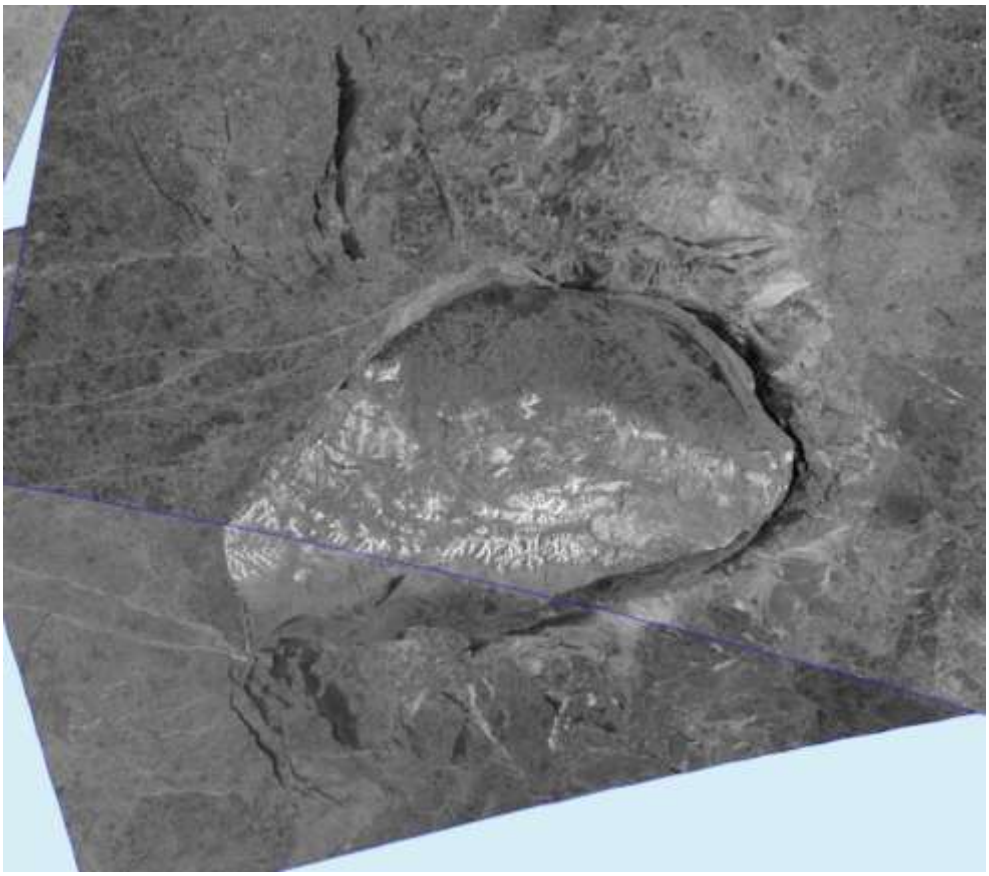
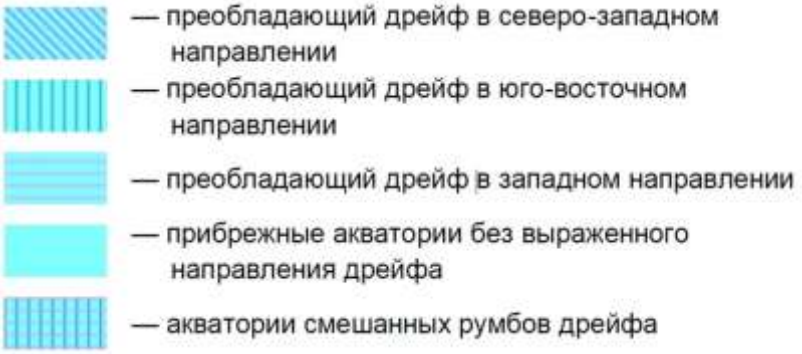


Рис. 1.4.7. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 24 января 2020 г.

На основе вышеприведенных закономерностей была отрисована предварительная карта морских ледовых биотопов (рис. 1.4.8.).

Рисунок контуров предварительной, составленной по материалам ледовитого сезона 2019-2020 годов, карты показывает, что основными направлениями транзитного, продолжающегося после прибрежных акваторий острова Врангеля, дрейфа являются западное и особенно, северо-западное. Формирующийся под воздействием преобладающих в зимний период ветров юго-восточных и восточных румбов, дрейф именно в этих направления приобретает устойчивость, за счет сонаправленных с ним морских течений. Льды северо-западной части акватории острова Врангеля в процессе дрейфа, напротив, создают условия «барьера», препятствующего проникновению льдов Берингова моря в Чукотское. Благодаря импульсным подвижкам льдов северо-западного сектора формируются сложные многокилометровые системы торосов, катастрофически схлопываются акватории заприпайных полыней и повышается общая сплочённость ледовых акваторий вокруг острова Врангеля.

Рис. 1.4.8. Предварительная карта морских ледовых биотопов, полученная путем дешифрирования спутниковых данных за период ледовитого сезона 2019 — 2020 с ноября по апрель



1.5. Пояснительная записка к предварительной карте ледовых береговых обстановок зимних биотопов морских млекопитающих территории заповедника «Остров Врангеля»

Льды припая – один из важнейших компонентов природной среды заповедника Остров Врангеля. Они являются основой прибрежных экосистем этого заповедного острова. В разные сезоны года на них формируются местообитания важнейших видов млекопитающих, птиц, составляющих список животных, находящихся под охраной заповедного режима ООПТ. В условиях активизации факторов «глобальных изменений», ледовая обстановка Берингова и Чукотского морей начала претерпевать изменения. В акватории острова Врангеля сократился сезон ледовитости, изменились

возрастные и морфологические характеристики дрейфующих льдов, его окружающих. Для получения представления о устойчивых среднемноголетних границах припайной зоны льдов острова Врангеля и особенностей внутренней структуры припая различных секторов, в предполевой камеральный этап работ по настоящему проекту проведен анализ многолетних серий космических радиолокационных снимков Sentinel-1AB.

Для этого, в электронном архиве материалов съемок Sentinel Hub, подбирались радиолокационные снимки различных сезонов ледовой обстановки с тем условием, что разница во времени между тремя хронологически последовательными снимками не превышала двух суток. Благодаря этому, удалось оценить характер и направление дрейфа льдов в акватории острова Врангеля, а на основании этой информации провести районирование устойчивых ледовых обстановок. Таким образом, были составлены карты границ внешней кромки припая для периода 2017 – 2020 годов. Одновременно, по этим данным проводился анализ структуры припайной зоны, включающих оценку положительной и отрицательной динамики для осенне-зимнего, зимнего, весеннего и весенне-летнего сезонов.

На рисунках ниже приведены границы припая острова Врангеля, для периода его максимального развития. Они устанавливались, на основании анализа дрейфа окружающих льдов, как минимум, по трем хронологически последовательным радиолокационным спутниковым снимкам, полученным в течение не более трех суток. На приведенных картограммах границы припая представлены на фоне среднего по хронологии спутникового изображения.

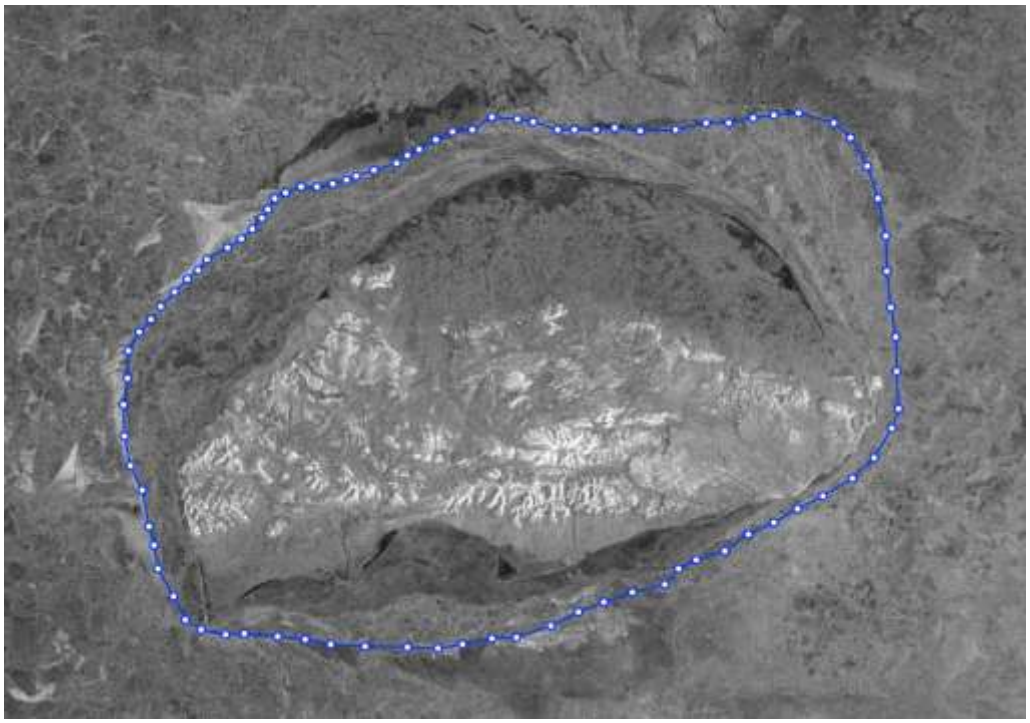


Рис. 1.5.1. Границы припая острова Врангеля Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 16 февраля 2020 г.

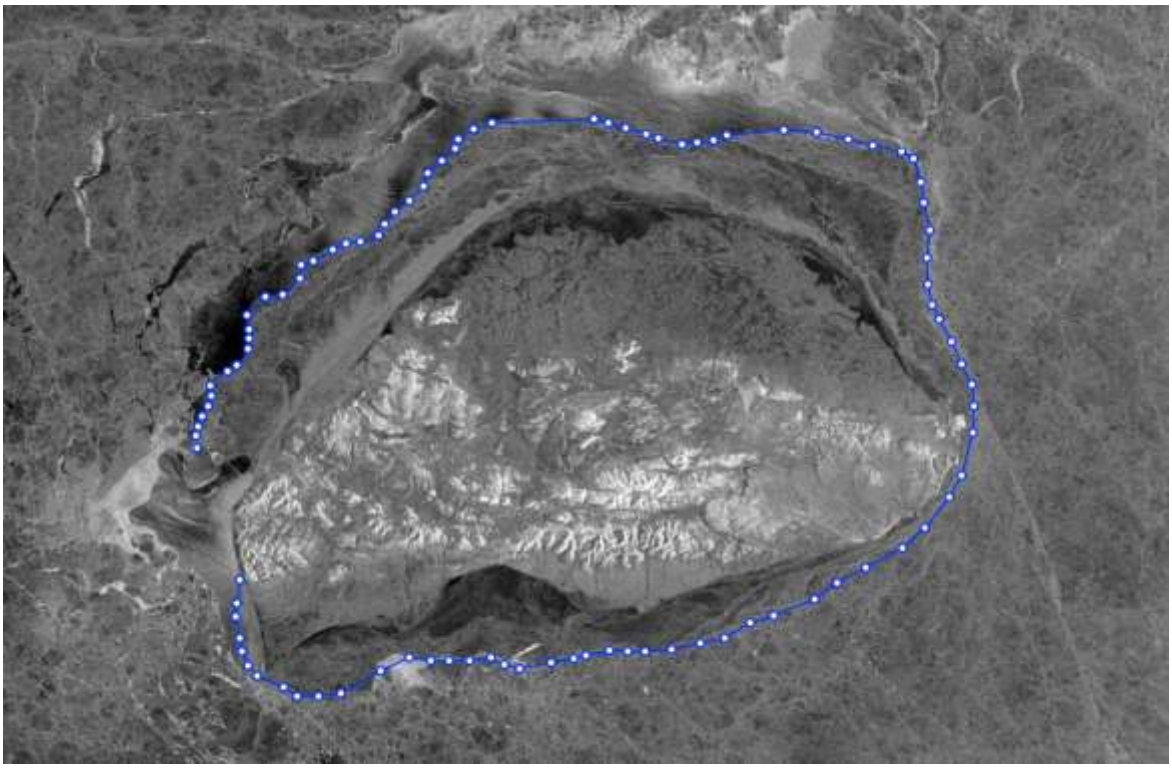


Рис. 1.5.2. Границы припая острова Врангеля Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 16 февраля 2019 г.

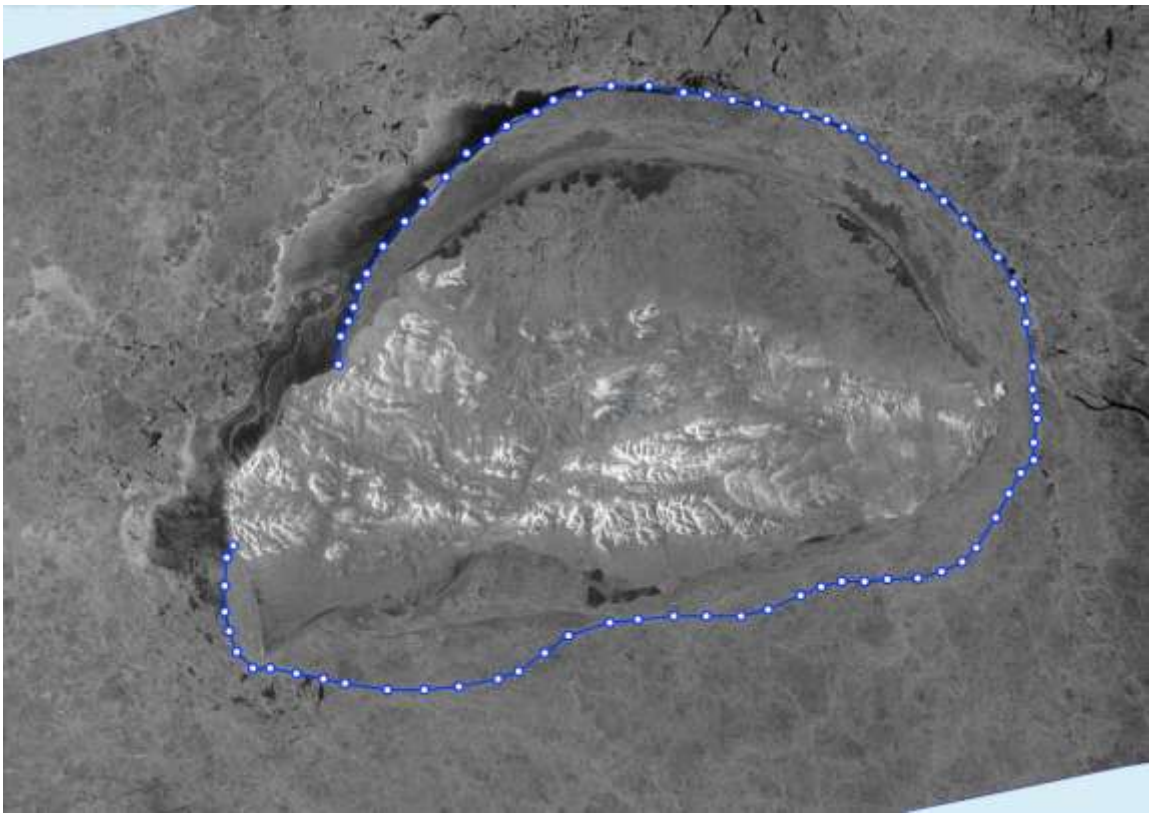


Рис. 1.5.3. Границы припая острова Врангеля Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 16 февраля 2018 г.

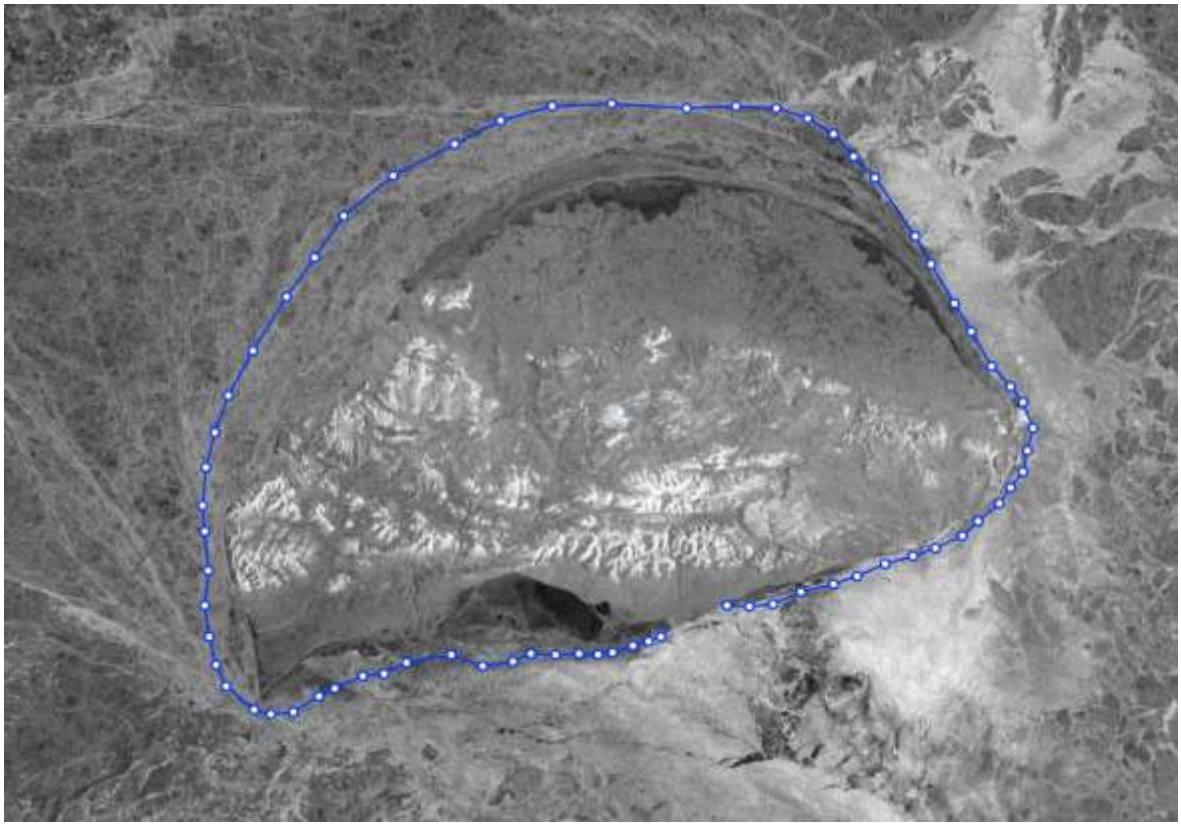


Рис. 1.5.4. Границы припая острова Врангеля Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 16 февраля 2017 г.

Приведенные выше графические данные наглядно иллюстрируют основные закономерности структуры припайных льдов острова Врангеля в период их максимального развития. Первое, что бросается в глаза – анизотропия ширины припайной зоны в различных частях побережья острова. Максимальных значений этот показатель достигает на северном побережье и в заливе Красина. Сопоставляя характер среднемноголетних границ припая с батиметрической картой нетрудно установить их приуроченность к двадцатиметровой изобате глубин. Условия сжатия и разрежения, со стороны дрейфующих льдов видоизменяют границу припая, отклоняя ее ближе к побережью от изобаты 20 метров. Наиболее явно это отклонение проявляется в восточной, юго-восточной и северо-западной частях побережья, что позволяет характеризовать их как самых подверженных абразии дрейфующими льдами участках припая.

Несмотря на значительный пространственный разброс границ припая острова Врангеля в разные годы, в их структуре проявляются общие закономерности. Проиллюстрируем их наложением пачки разновременных границ на спутниковый снимок, отражающий текущую ледовую обстановку. На рисунке ниже, хорошо видно, что структура границ припая разных лет читается в структуре зон внутренней неоднородности припайной зоны 2017 года.

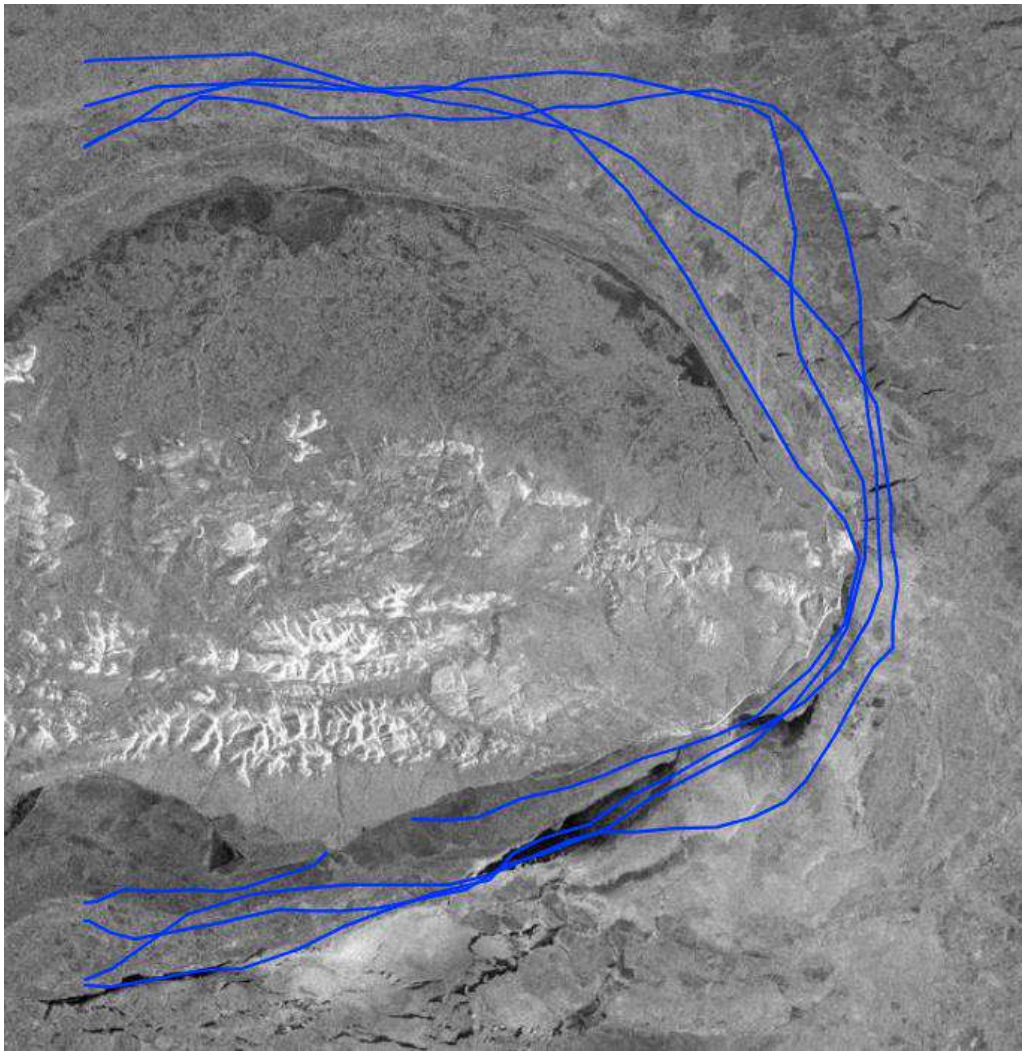


Рис. 1.5.5. Пример наследуемости границ припая острова Врангеля за разные года Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 16 февраля 2017 г.

Аналогичная картина наблюдается и при сопоставлении структуры разновременных границ со структурой припая 2020 года. Специфика этого года состоит в наследовании наиболее близких к урезу береговой линии зон припая, тогда как в 2017 году наследовались больше удаленные от побережья структурные элементы. Для установления природы такого наследования попробуем совместить пакет границ припая в его максимальные периоды развития за 2017-2020 годы, со спутниковым изображением, характеризующим более ранние фазы формирующейся зоны припая. На двух рисунках ниже хорошо видно, что структура границ припая разных лет в периоды его максимального развития имеет хорошее совпадение со структурой развивающегося припая 2020 и 2019годов. Несмотря на все различия в строении припайной зоны этих двух годов между собой, обе они показывают неплохое совпадение отдельных своих элементов с границами припая в фазу максимального развития предшествующих годов. При этом совпадения происходят не только в элементах внутренних подзон припая, расположенных ближе к побережью, но и во внешних краевых его частях. Это наблюдение дает нам возможность высказать предположение о импульсности формирования припайной зоны и значительных различиях в возрасте ее разных структурных элементов.

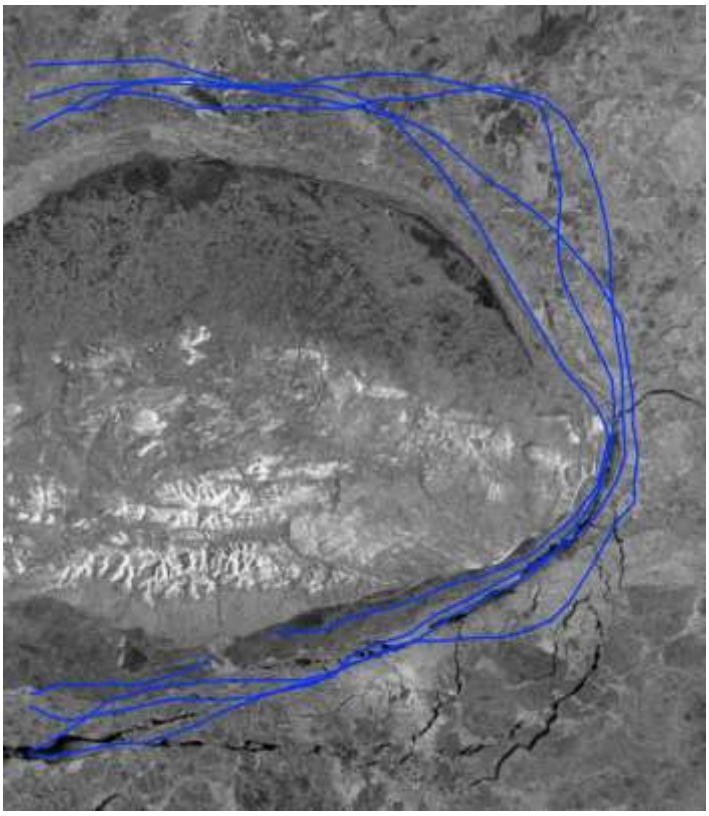


Рис. 1.5.6. Пример наследуемости границ припая острова Врангеля за разные года Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 30 января 2020 г.

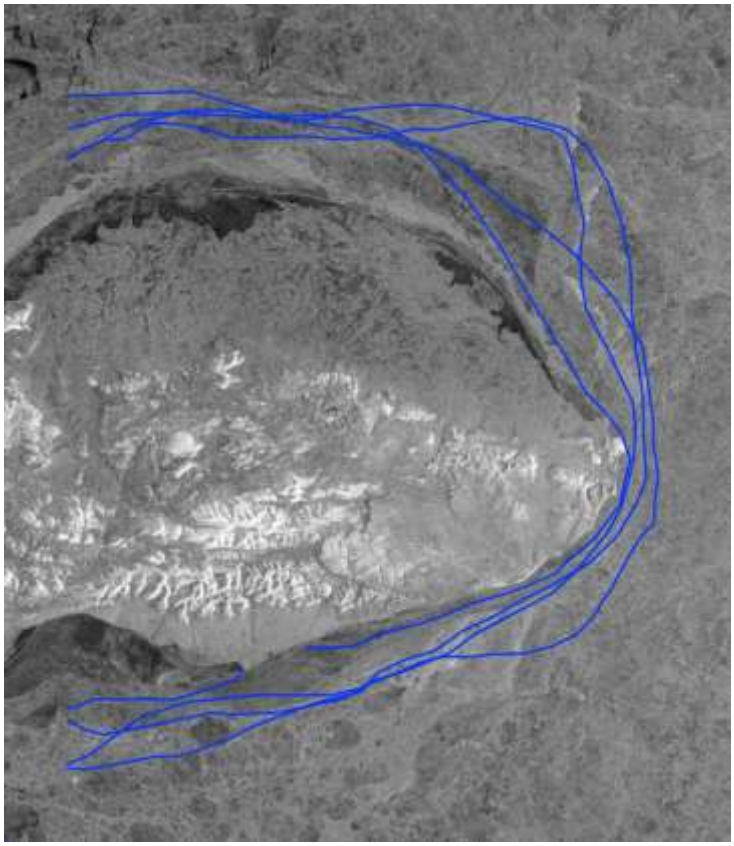


Рис. 1.5.7. Пример наследуемости границ припая острова Врангеля за разные года Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 2 февраля 2019 г.

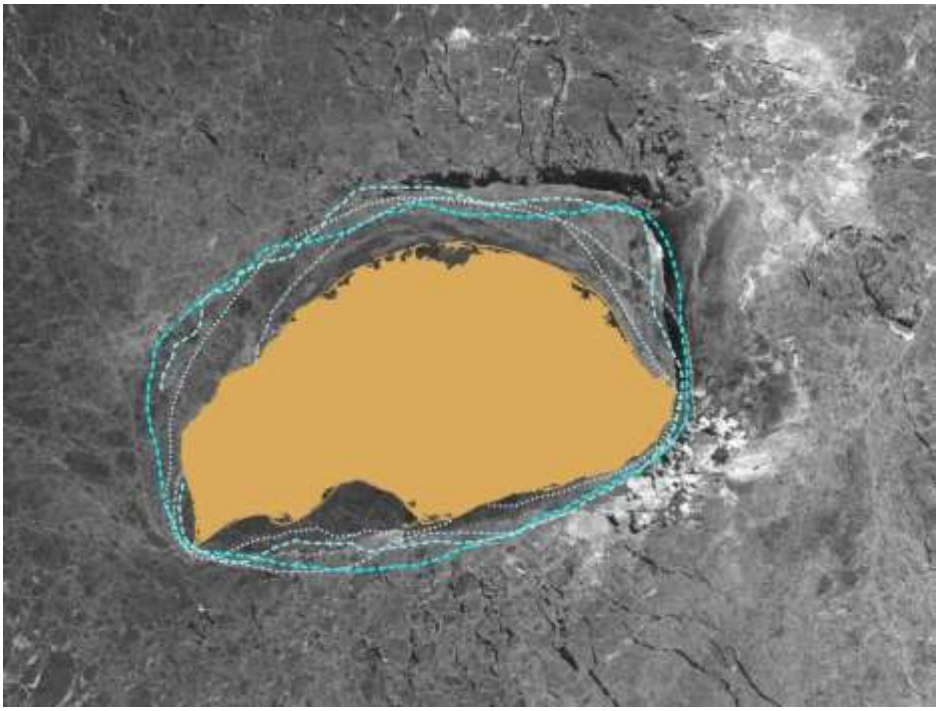


Рис. 1.5.8. Межгодовая изменчивость припая

На основании полученных данных в период предполевого анализа космических снимков, была создана карта среднемноголетней внешней границы припая, используемая нами при проведении районирования ледовых биотопов припайной зоны на полевом этапе работ по настоящему проекту.

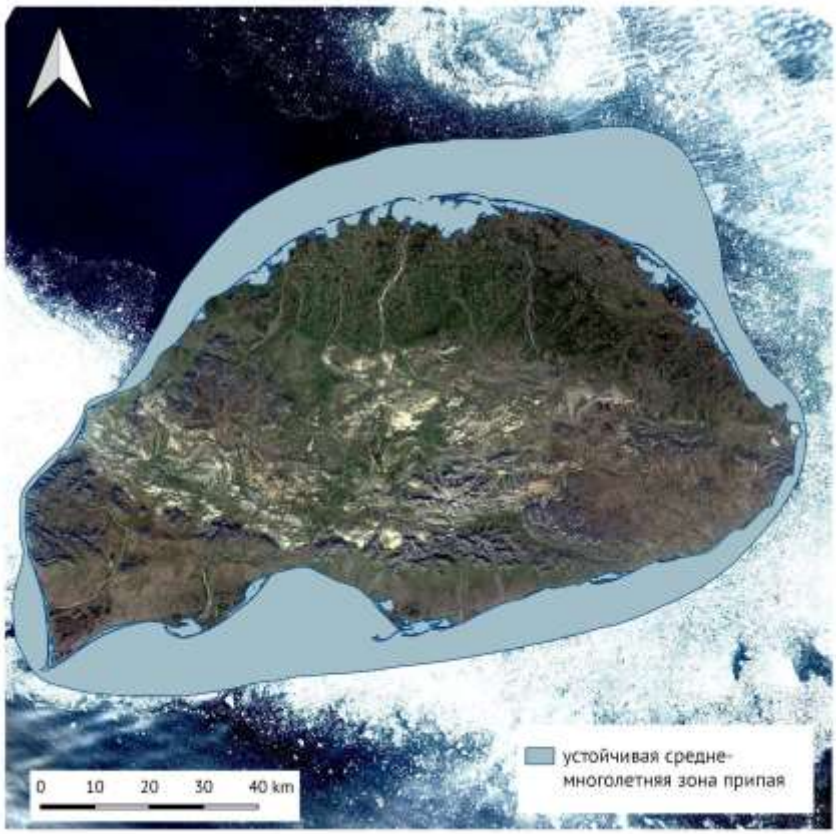


Рис. 1.5.9. Предварительная карта ледовых береговых обстановок зимних биотопов морских млекопитающих.

2. Полевые работы на территории заповедника «Остров Врангеля» в период с 23 апреля 2020 г. по 8 июля 2020 г.

2.1. Организация работ по полевой интерпретации карт п. 1.1.— 1.5.

Полевые экспедиционные работы проводились на трех участках на территории заповедника «Остров Врангеля» в период с 23 апреля 2020 г. по 15 мая 2020 г. на восточном участке «Мыс Уэринг», с 19 мая 2020 г. по 17 июня 2020 г. на южном участке «Ушаковское», с 24 июня 2020 г. по 8 июля 2020 г. на западном участке «р. Неожиданная». Общая площадь составляет около 400 км^2 (рис. 2.1.1).

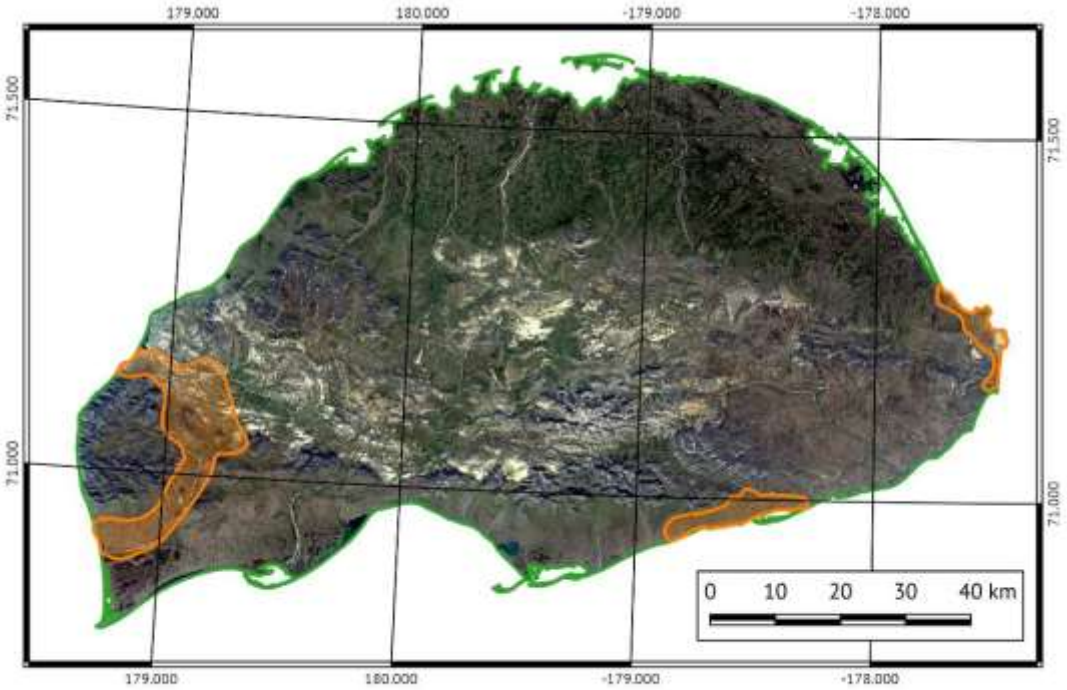


Рис. 2.1.1. Участки полевых экспедиционных работ в 2020 г.

Работы по полевой интерпретации картографического материала, полученного в рамках дешифрирования космических снимков среднего пространственного разрешения, выполнялись путем проведения пеших и транспортных маршрутов. Направления маршрутов определялись с одной стороны потребностью максимального охвата всего разнообразия исследуемой территории, с другой стороны транспортной и пешей доступностью участка. Поскольку вопросы природоохранного порядка (состояние максимального покоя тундры в гнездовой период) и времени половодья, не позволили осуществить весь объем запланированных маршрутов на южном участке работы. На западном участке часть ограничений оказалось снята, что позволило значительно расширить территорию полевых исследований.

Пешеходные и транспортные маршруты осуществлялись по следующей схеме:

1. Согласно контурам предварительных карт составлялся план маршрута для работ по уточнению контуров, работы над легендой карт.

2. Осуществлялся маршрут, где описывались типичные и переходные типы тундры с фиксацией координат GPS-приемником и наземным фотографированием. При необходимости проводились замеры величины оттайки грунта с помощью градуированного металлического щупа.

3. На части маршрутов проводилась отработка технологии применения БПЛА (см. пункт 2.4).

Отдельным пунктом шли работы по обследованию состояния береговых экосистем (рис.3.3.1) и ледовых биотопов (рис. 3.4.17). Обследования проводились путем фотодокументирования и описания с фиксацией координат GPS-приемником, а таже обзорных съемок с помощью БПЛА. В зависимости от сезона, когда удавалось поработать на той или иной части побережья несколько

отличался и набор параметров, включаемых в описания. На восточном побережье это были преимущественно ледовые обстановки, на восточном — береговые процессы, на южном и ледовые обстановки и береговые процессы.

2.2. Наблюдения за снежным покровом. Обследование берлог.

Наблюдения за снежным покровом проводились в период с 23 апреля 2020 г. по 15 мая 2020 г. на восточном участке «Мыс Уэринг».

Наблюдения включали в себя:

1) Визуальные описания свойств снежного покрова

2) Измерение высоты и плотности снежного покрова стандартными средствами (снегомерное ведро, рейка).

Наблюдения проводились на участках, предварительно выбранных на камеральном этапе. А также при обследовании берлог.

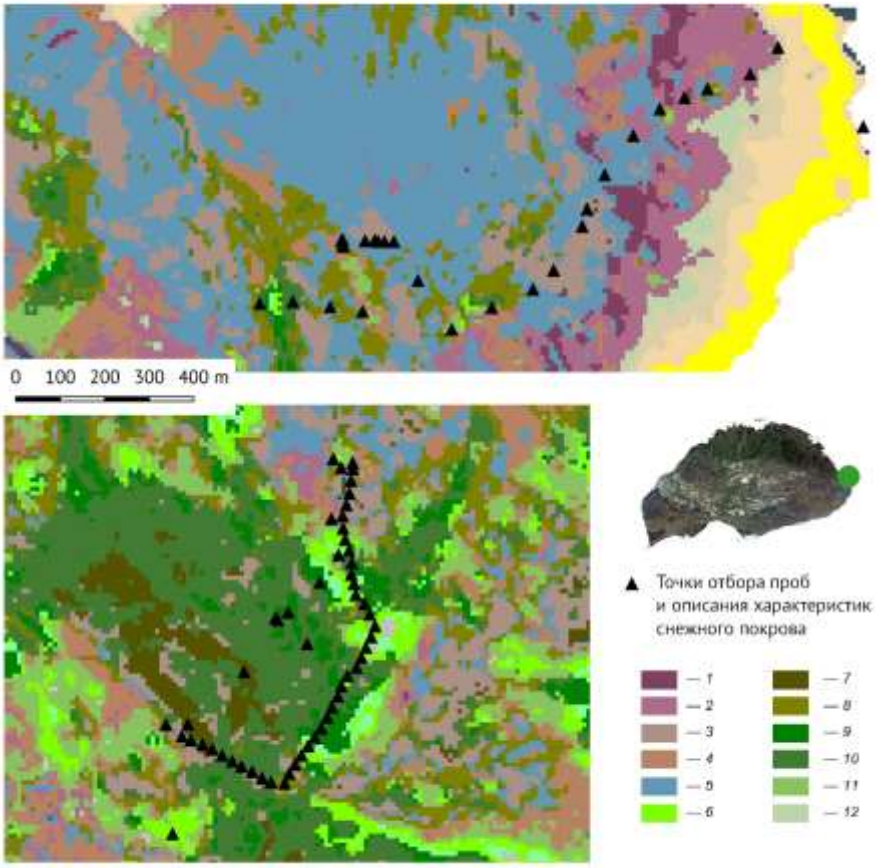


Рис. 2.2.1. Участки проведения наблюдений за снежным покровом на фоне предварительной ландшафтно-беогеоцентотической карты (условные обозначения см. к рис. 1.1.1)

Для сопоставления свойств снежного покрова и подстилающей поверхности было опробовано несколько приемов. 1) Точечные измерения плотности с описанием структуры снежной толщи (рис.2.2.2.) и подстилающей поверхности. С замерами высоты снега по профилю между такими точками. 2) Также был опробован вариант выкапывания трансект (рис. 2.2.3), для описания переходных состояний между свойствами структуры снежного покрова и подстилающей поверхности.

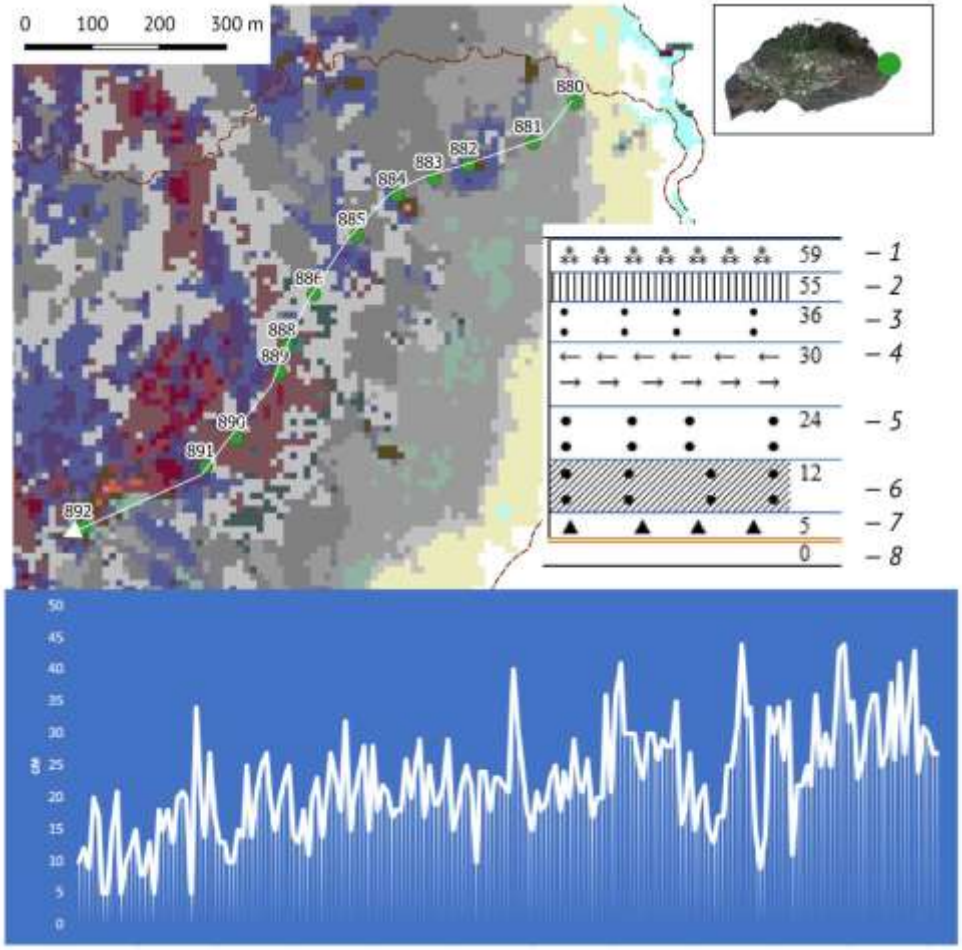


Рис. 2.2.2. Участок наблюдений за снежным покровом на м. Литке с примером описания вертикальной структуры снежного покрова на одной из точек и профиля высоты снежного покрова на участках между точками

1 — свежевыпавший сухой снег; 2 — осевший сухой снег; 3 — среднезернистый снег с зернами 1-2 мм; 4 — переуплотненный метелевый снег; 5 — крупнозернистый снег с зернами 2-5 мм; 6 — крупнозернистый уплотненный снег; 7 — пустоты с кристаллами глубинного инея; 8 — уровень напочвенного покрова

Рис. 2.2.3. Примеры различных вариантов отбора проб (трансект и точечных замеров), а также фотодокументирования участка наблюдения

Каждая точка фотодокументировалась, описывалась структура снежной толщи, высота, брались по три промера плотности снежного покрова.

На части точек, где позволяла толщина слоев были взяты пробы плотности отдельных горизонтальных слоев, имеющих разную структуру из-за разной степени уплотнения и перекристаллизации. Отдельно отмечались биогенные следы в толще снега, оставляемые в подавляющем большинстве деятельностью леммингов.

Особое внимание уделялось описанию состояния притертых к подстилающей поверхности слоев и состоянию самой подстилающей поверхности, для отработки гипотезы наличия связи между структурными свойствами снежной толщи и радиолокационным сигналом, анализируемым по спутниковым снимкам аппарата Sentinel-1AB.

За период работ на восточном участке «Мыс Уэринг» совместно с сотрудниками заповедника «Остров Врангеля» было обследовано шесть берлог (рис. 2.2.4.). Берлоги представляли из себя как временные вырытые накануне обследования убежища, так и постоянные двухкамерные, вероятно родовые, берлоги. Все они находились на склонах различной ориентации. Постоянные берлоги располагались в местах нахождения сезонных снежников (рис. 2.2.7. и рис. 2.2.8).

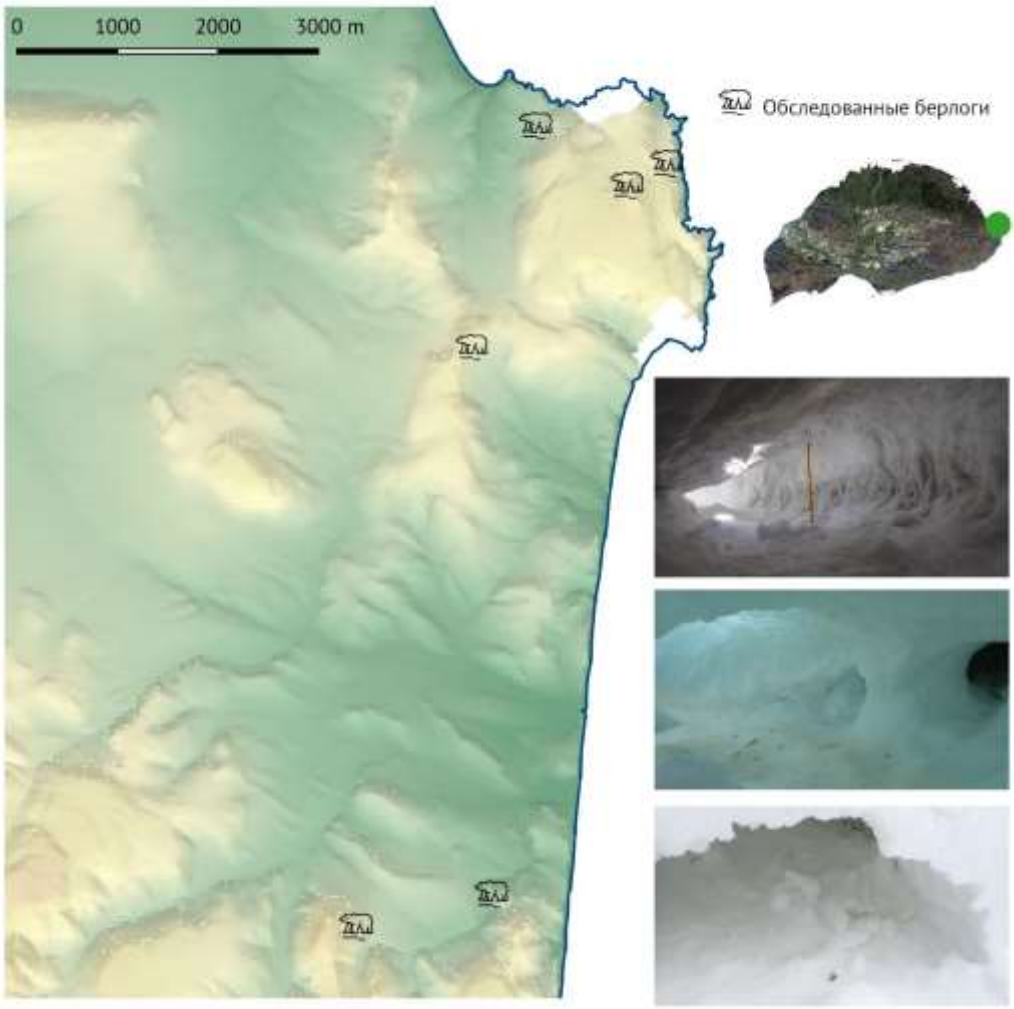


Рис. 2.2.4. Временные и постоянные берлоги, обследованные в период полевых работ на восточном участке «Мыс Уэринг»

Рис. 2.2.7. Постоянный снежник (перелеток), преобразованный в фирн и пропитанный почвенными, насыщенными фульвокислотами водами. Волокна шерсти белого медведя в толще снежника

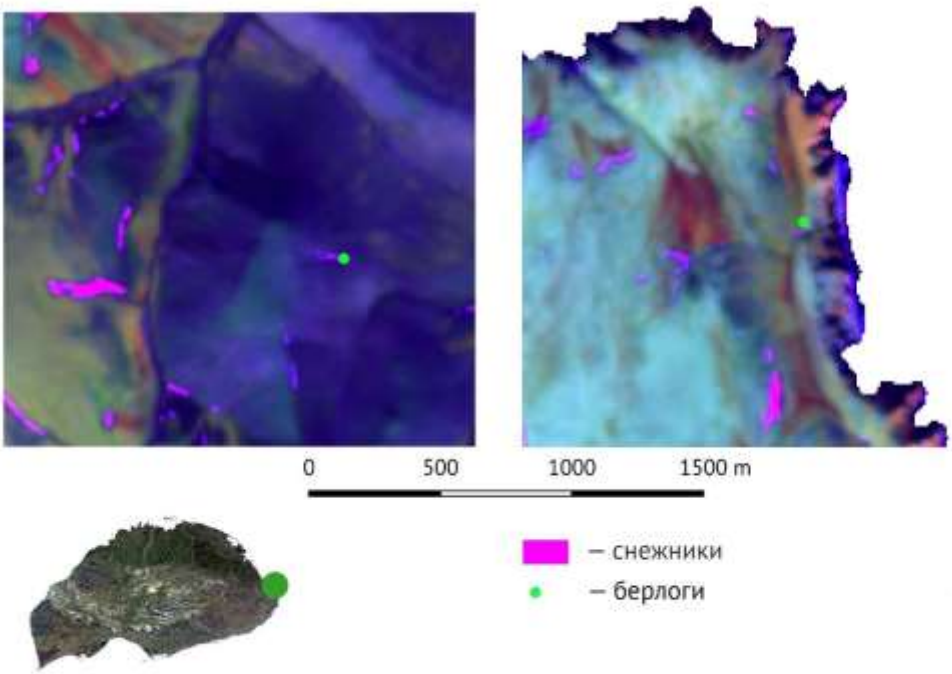


Рис. 2.2.6. Расположение сезонных снежников по данным мультиспектрального снимка Sentinel-2AB (B08; B11; B02). 6 июля 2019 г. в период, предваряющий организацию постоянной берлоги на восточном участке «Мыс Уэринг»

2.3. Наблюдения за растительным покровом, экзогенными процессами, мерзлотой

Наблюдения за растительным покровом, экзогенными процессами и мерзлотой проводились после схода снежного покрова на двух участках с 19 мая 2020 г. по 17 июня 2020 г. на южном участке «Ушаковское», с 24 июня 2020 г. по 8 июля 2020 г. на западном участке «р. Неожиданная».

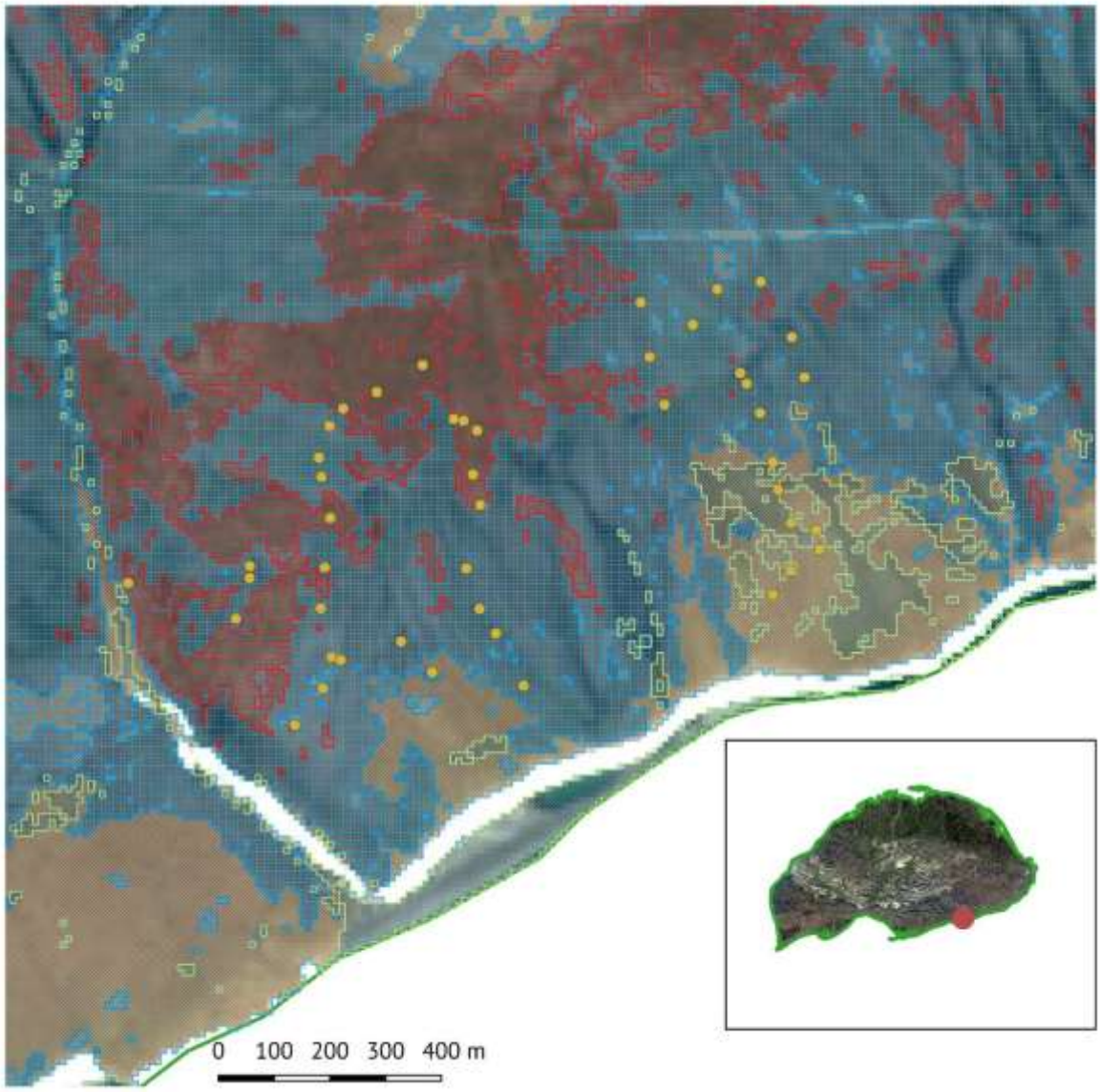


Рис. 2.3.1. Пример разработки предварительного полевого маршрута для уточнения контуров ландшафтно-биогеоценотической карты на южном участке «Ушаковское»

Для организации подспутниковых наблюдений была проделана серия пеших и транспортных (когда позволяла природоохранная обстановка) маршрутов. Разработка маршрутов осуществлялась двумя противоположными способами. Первый тип маршрутов проектировался согласно предварительно составленной ландшафтно-биогеоценотической карте для заверки и уточнения ее классификации и границ контуров (рис. 2.3.1.). С другой стороны, во время полевых маршрутов отмечались все особенности чередования специфических структур ландшафтов тундр, описывались экзогенные процессы, проводились выборочные измерения величины оттайки «из поля». Координаты фиксировались GPS-приемником, проводились описания и фотодокументирование (рис. 2.3.2.). Эти данные также были впоследствии использованы для создания окончательной ландшафтно-биогеоценотической карты и карты зонирования территории заповедника «Остров

Врангеля». Также проводились описания различных стадий развития экзогенных процессов для организации дальнейшего мониторинга этих явлений (рис. 2.3.3.).

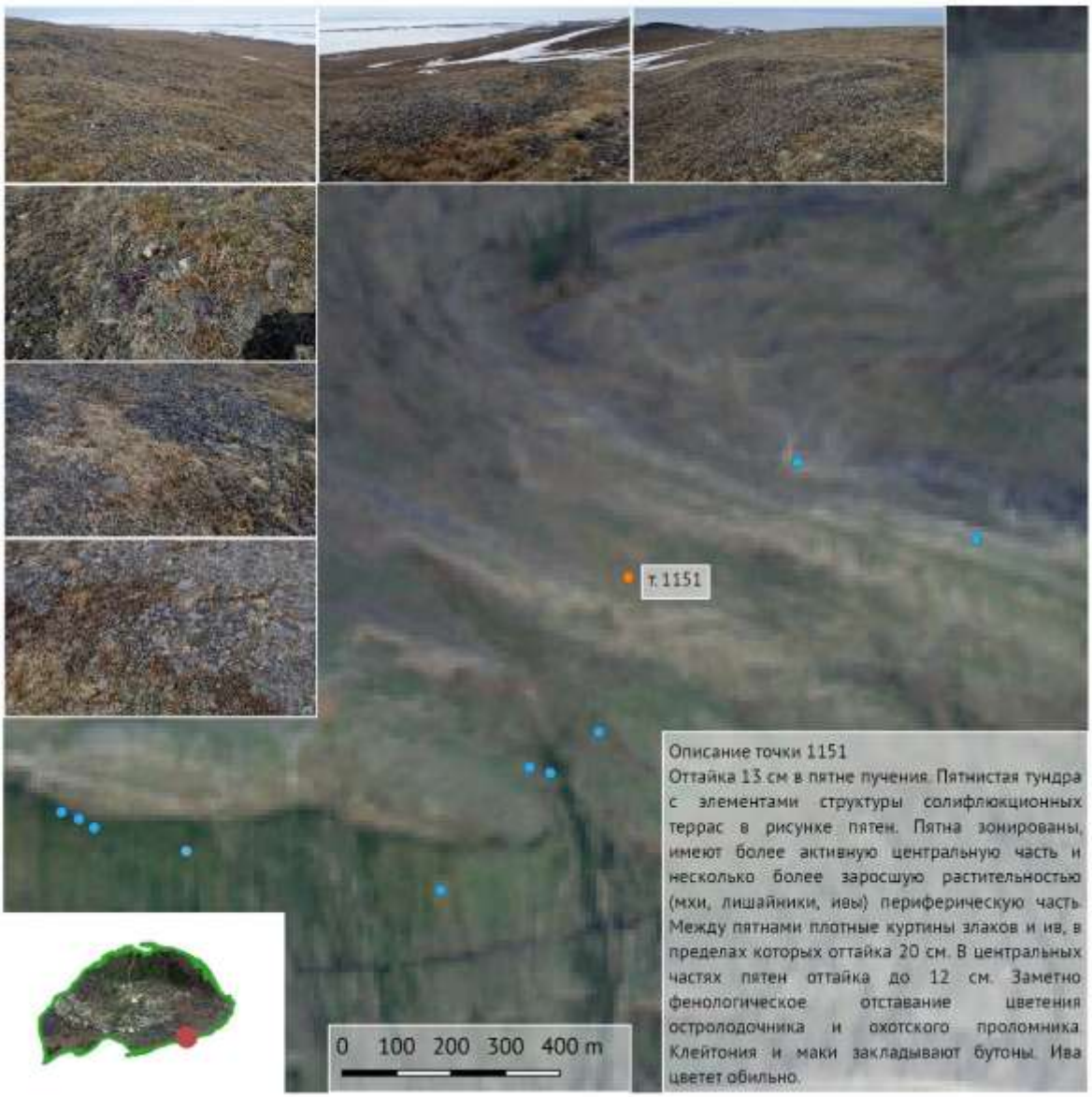


Рис. 2.3.2. Пример описания и фотодокументирования точки № 1151 подспутниковых наблюдений на южном участке «Ушаковское»

На основании вышеприведенной схемы (рис. 2.3.2), был собран материал, позволивший не только установить необычные проявления первых фаз процесса термокарста полигонально-жильных льдов в сильно льдистых отложениях склонов и равнин острова Врангеля. Удалось повести типизацию всех его фаз, оценить перспективы дальнейшего развития и роли в изменении природных обстановок, сложившихся на момент исследования в заповеднике. Пример типичных форм микрорельефа и режима увлажнения, свойственных различным фазам активно развивающегося процесса термокарста приведен на рисунке 2.3.3.

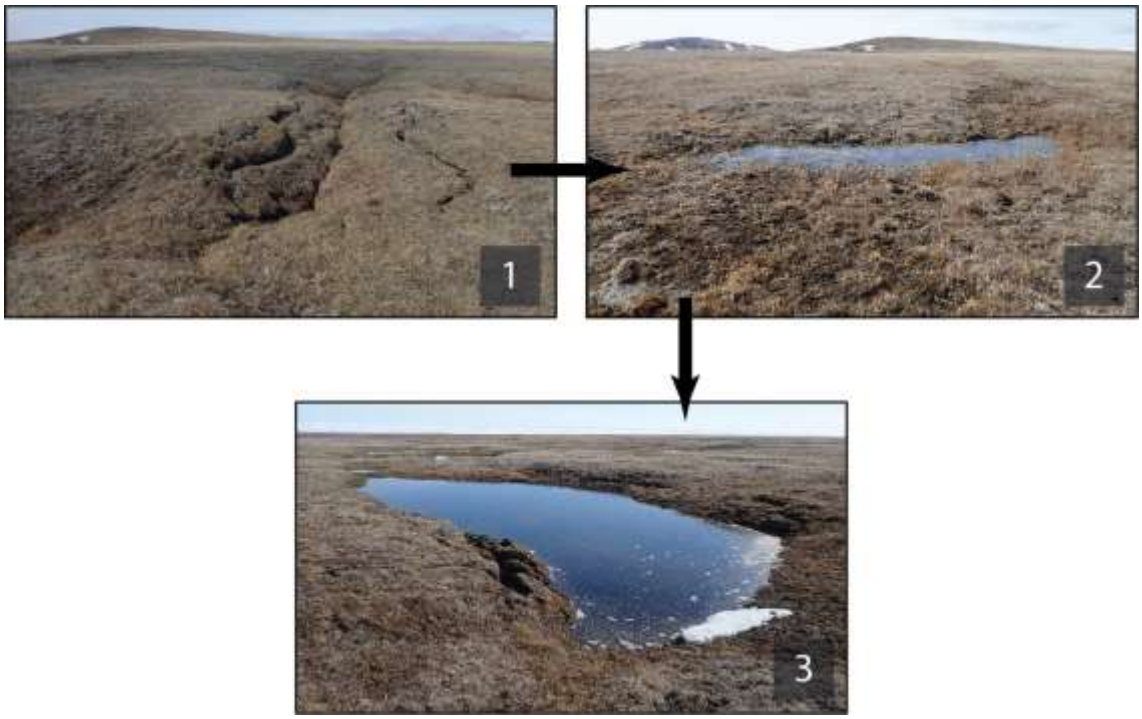


Рис. 2.3.3. Фотофиксация различных стадий возникновения мелкоочагового термокарста

2.4. Съемки с беспилотника

Особенностью арктических ландшафтов является то, что даже сверхвысокодетальные изображения разрешением 0,5 м не позволяют оценить характерные структуры тундры и их изменения, чтобы достоверно связать их с наземными полевыми наблюдениями. Особенностью тундровой зоны является наличие таких характерных структур, размеры и выраженность которых как раз и являются теми критериями, позволяющими оценить устойчивость ландшафтов и тенденции в изменении биоразнообразия.

Недостающим звеном здесь является съемка с БПЛА. Современная техника позволяет относительно малыми средствами добиться интерполяции практически без потери информации от кадров с беспилотника и наземных обследований, включающих геопривязанные фотографии местности, к сверхвысокодетальным космическим снимкам и далее к массовым, бюджетным снимкам среднего разрешения.

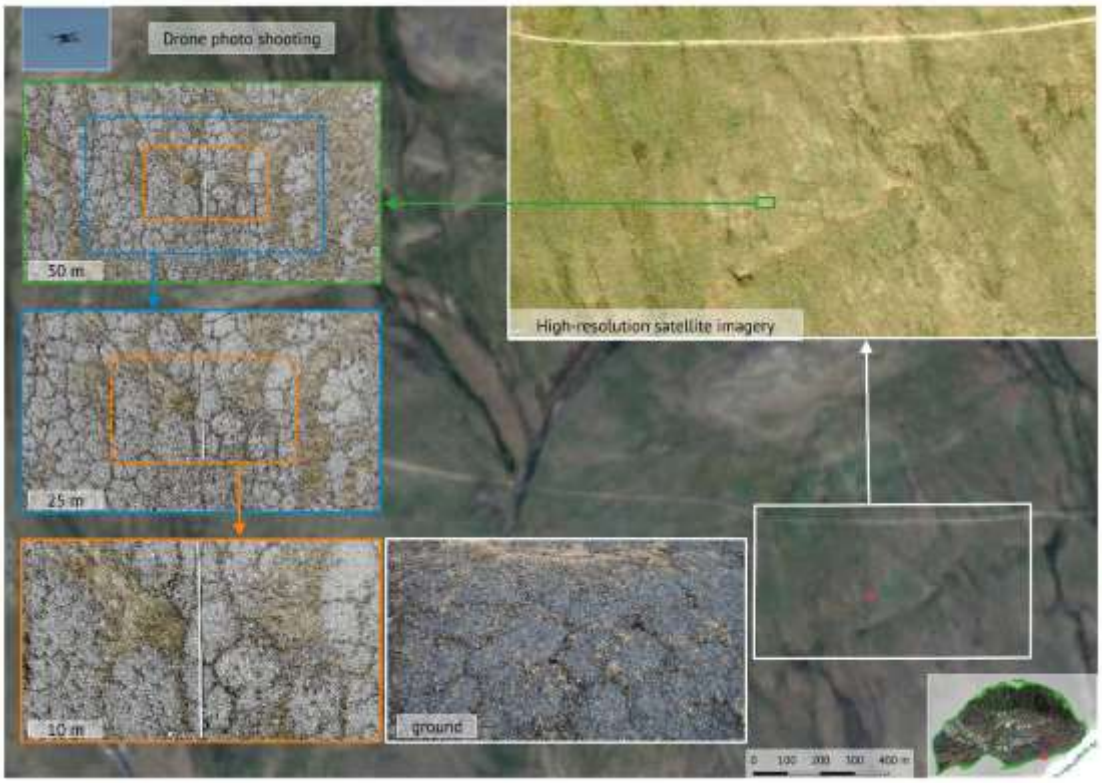


Рис. 2.4.1. Схема «иерархической этажерки», предлагаемой для анализа состояния экосистем с помощью всех видов наблюдений (наземное фотодокументирование, фото с БПЛА, спутниковые данные среднего со сверхвысокодетального изображения)

Таким образом, данная «иерархическая этажерка» (рис. 2.4.1.) позволяет выявлять уникальные тундровые структуры, видимые только в масштабе съемок с БПЛА и, что самое главное, фиксировать изменения этих структур и уверенно переносить информацию на спутниковые снимки, с помощью которых, в свою очередь мониторить всю территорию целиком и следить за глобальной динамикой развития ландшафтов и изменения биоразнообразия тундр.

БПЛА был использован на всех трех участках полевых работ. На восточном участке «Мыс Уэринг», с помощью БПЛА выполнялись функции обеспечения безопасности при обследовании берлог, а также обзорные съемки некоторых участках. Отработка методики для включения данных с БПЛА в структуру «иерархической этажерки» производилась на южном участке «Ушаковское». Где уже были отработаны основные приемы съемок, учитывающие особенности фокусировки фотоаппарата, установленного на БПЛА и особенности работы его альтиметра. На западном участке «р. Неожиданная» работы с БПЛА производились уже по разработанной методике.

На предварительно выбранный участок укладывалась геодезическая рейка для калибровки фокуса и высоты аппарата. Съемка проводилась с трех высот 10 м, 25 м, и 50 м. Также проводились наземная фотофиксация и описания точки (рис. 2.4.2.).

Таким образом, использование БПЛА повышает качество полевых описаний и позволяет выявлять малоконтрастные процессы не так четко видные на спутниковых снимках, но существенно влияющие на биоразнообразие экосистем тундр.

Рис. 2.4.2. Информация о точке получаемая с помощью БПЛА и наземных полевых описаний

2.5. Установка датчиков

Для закладки пробного полигона использовались 12 температурных датчиков системы iButton Data Logger Revisor (iBDL). Датчики имеют измерительную погрешность 0,5° и выдерживают необходимый для работы в Арктике температурный диапазон (-40°С… +80°С).

Место установки поля датчиков было выбрано на южном участке «Ушаковское» (рис. 2.5.1), где для каждого датчика был изготовлен защитный корпус (рис. 2.5.2). Поле датчиков было спроектировано на основе предварительной ландшафтно-биогеоценотической карты. Были заложены две линии и один полигон. Точки в линиях закладывались на основе параллельного расположения каждой из них в районах аналогах (рис. 2.5.2), а линии в целом располагались одна на участке деградации тундры другая на относительно стабильном участке.

Третий набор датчиков был установлен на участках мелкоочагового термокарста и фоновых к ним участках.

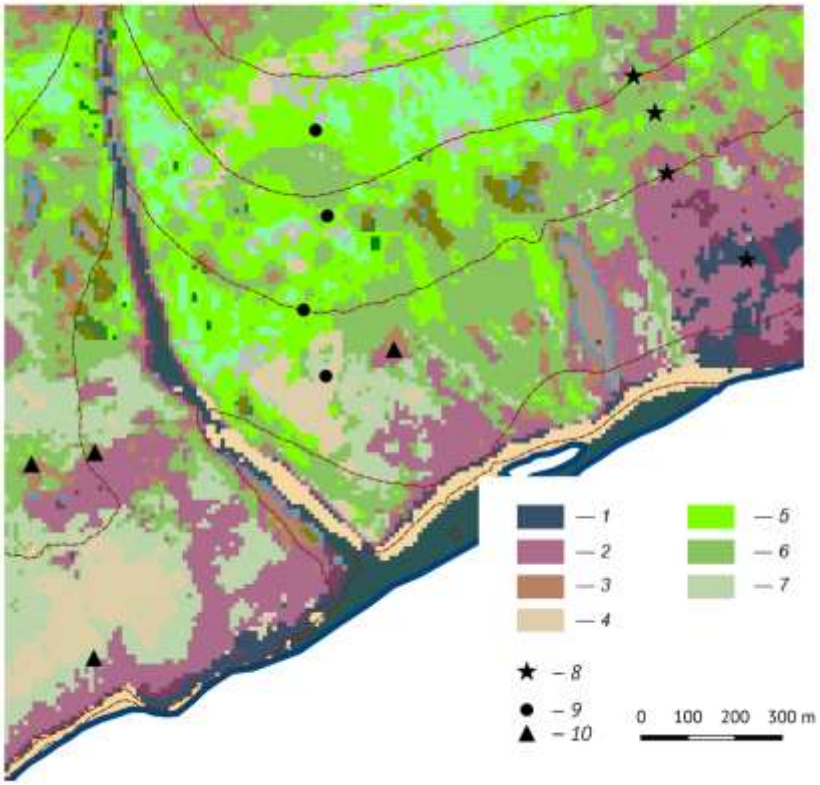


Рис. 2.5.1. Проектирование поля датчиков на основе предварительной ландшафтно-биогеоценотической карты

1 — Участки интенсивного развития солифлюкционных процессов на длительно сезонно-переувлажненных грунтах низкопродуктивных щебнистых тундр; 2 — Преобладание структур с включениями частично нарушенных процессами сезонного пучения разнотравно-кустарничковых тундр; 3 — Участки нарушаемых процессами пучения мохово-разнотравных тундр со значительным количеством участков оторфованных растительных остатков; 4 — Пушициевые и осоково-пушициевые тундры с 30% включением площадей нарушенных минеральных грунтов смешанных с оторфованными растительными остатками; 5 — Преимущественно злаковые, злаково-осоковые тундры с обильным слоем отмершего войлока злаков. Поздневегетирующие, но не переувлажненные с минимумом пятен пучения; 6 — Разнотравно-кустарничковые (ива) щебнистые тундры со значительными площадями структур сезонного пучения и с контрастно изменяющимся режимом увлажнения; 7 — Низкопродуктивная осоково-злаковая пятнистая тундра в стадии активизации негативной динамики под воздействием солифлюкции; 8 — линия «высокой изменчивости природных комплексов»; 9 — линия «относительно стабильных природных комплексов»; 10 — мониторинг мелкоочагового термокарста

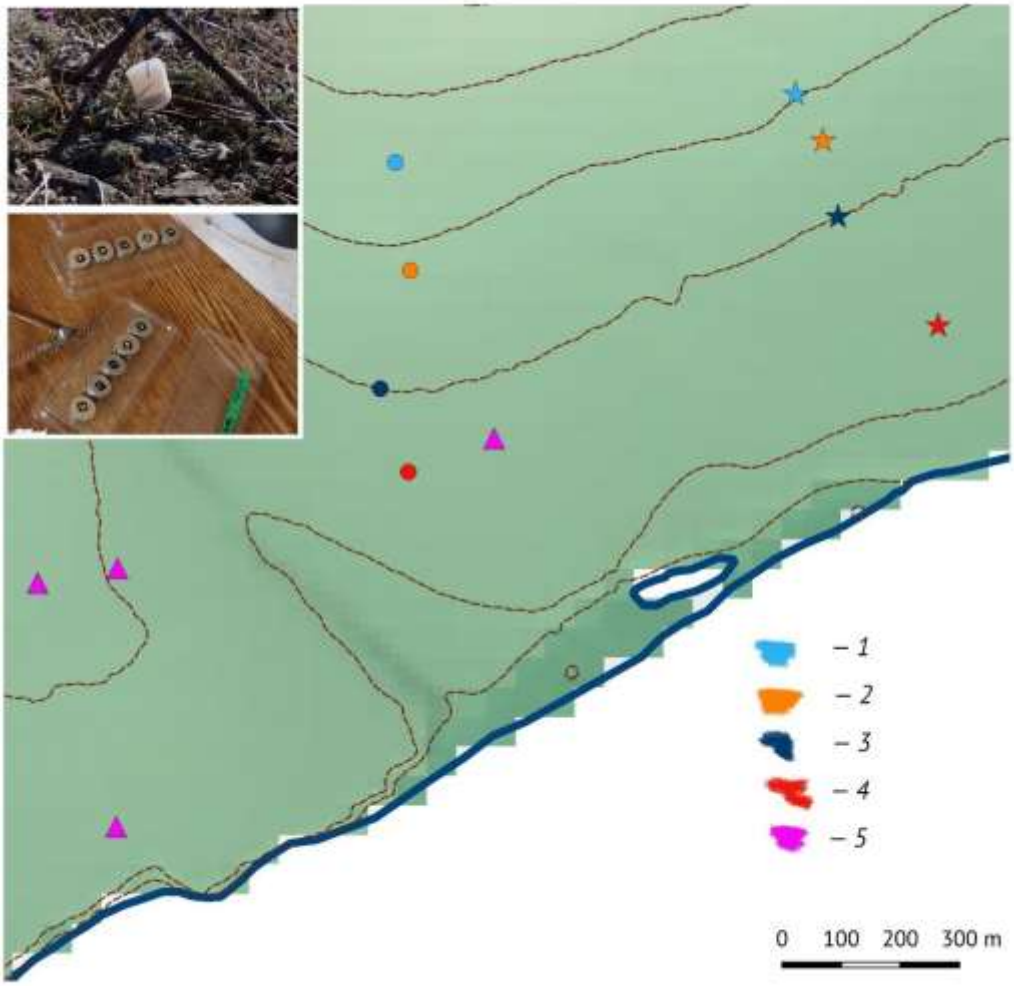


Рис. 2.5.2. Сопоставление датчиков разных линий

1 — Точки-аналоги зоны уступа в стабильной и нестабильной сухой тундре; 2 — Точки аналоги в месте залегания сезонного снежника под уступом; 3 — Точки-аналоги с признаками и без признаков слабо выраженной деградации тундры; 4— Точки-аналоги с признаками и без признаков выраженной деградации тундры; 5— Мониторинг развития мелкоочагового термокарста

3. Создание окончательных карт на треть территории заповедник «Остров Врангеля»

3.1. Пояснительная записка к окончательной ландшафтно-биогеоценотической карте южной части территории заповедника «Остров Врангеля»

На основании анализа предварительной ландшафтно-биогеоценотической карты и результатов ее полевой верификации была проведена работа по созданию ее итогового варианта. Для этого были подобраны мультиспектральные снимки 2020 года аппарата Sentinel-2. Остров поделен границами снимков на четыре части. Обработка проводилась согласно этому делению. Файлы четвертей острова маркировались по румбам: NE, NW, ZE, ZW. Исходные данные спутниковой съемки Sentinel-2 включали набор спектральных каналов 10-метрового пространственного разрешения и данные коротковолнового спектрального диапазона (11 канал), имеющие исходное пространственное разрешение 30 метров и приведенные к 10 метрам на пиксель.

Для проведения процедуры классификации данные разных по пространственному разрешению каналов Sentinel-2 объединялись в один файл. Для каждого файла вручную отрисовывались векторные границы рабочей площади и мозаичного покрытия. Первые, в отличие от вторых имели

взаимное перекрытие между четвертями кадра, что позволяло проводить оценку точности классификации на соседних фрагментах.

Разработка модели классификации проводилась на северо-восточной четверти кадра острова, как самой обширной по площади и наиболее представительной по разнообразию природных комплексов. Векторная маска обучения такой сети строится только для наибольшей по площади четверти кадра. Все остальные четверти проходят лишь этап классификации той сетью, которая построена на первом фрагменте. Таким образом, сохраняются принципы соответствия спектральных свойств на разных фрагментах.

Для нее, путем обучения нейронной сети Кохонена, была построена модель первого этапа классификации, соответствующая разделению снимка на три подобласти спектральных яркостей высокого, среднего и низкого уровней, необходимых для дальнейшего более детального анализа объектов ППЗ и их пространственно-временной динамики.

Векторная маска обучения такой сети строится только для наибольшей по площади, северо-восточной четверти кадра. Все остальные четверти проходят лишь этап классификации той сетью, которая построена на первом фрагменте. Таким образом, сохраняются принципы соответствия спектральных свойств на разных фрагментах.

Результаты классификации мультиспектральных спутниковых данных на три подобласти в пределах четверти кадра – собственно нейронная сеть первого этапа классификации; палитра, ориентирующая какие нейроны, относятся к какому из трех классов; файл загрузки проекта на этапе создания нейронной сети первого уровня.

Для каждого из трех классов 1-2, 3-4 и 5 по результатам классификации первого этапа строилась векторная маска. Векторная маска будет использовалась как для обучения нейронной сети Кохонена второго этапа, так и для классификации, с ее помощью, выделенной части пикселей изображения.

В процессе обучения пришлось проводить коррекцию влияния 11 канала на итоговые результаты классификации. Его наиболее высокие пороговые значения яркости и пониженное, по сравнению со всеми остальными анализируемыми каналами пространственное разрешение не позволяли использовать информацию с настройками допустимыми для видимых и ближнего инфракрасного диапазонов. Для снижения так называемого эффекта модуляции был применен прием понижения «веса» уровня значимости значений яркости 11 канала, в формировании итогового вектора признаков. Экспериментально подобрано допустимое понижение веса канала до уровня 0,7.

Нейронная сеть, обучалась на массиве больше 100 млн векторов, сформированных каналами 2-3-4-5-11 с весами 1-1-1-1-0,7 и с радиусом 21 нейрон. Затем экспертно подбиралась палитра классов и кодировалась в виде иерархии. Отдельный растр с записью результатов классификации нейронной сети сохранялся в разрядности 16 Бит. Подобная разрядность позволяет не только сокращать объемы записываемой информации, но и проводить слияние исходных каналов и результатов классификации в единый растровый файл (tif), без формирования которого невозможна процедура «постановки меток» (set lables) и калибровка нейронной сети на вероятность присутствия какого-либо природного объекта. В дальнейшем, на основе данных полевых обследований территории острова Врангеля, посещенной, в процессе экспедиционных исследований 2020 создана легенда к карте. Итоговая ландшафтно-биогеоценотическая карта представлена на рисунке 3.1.1.

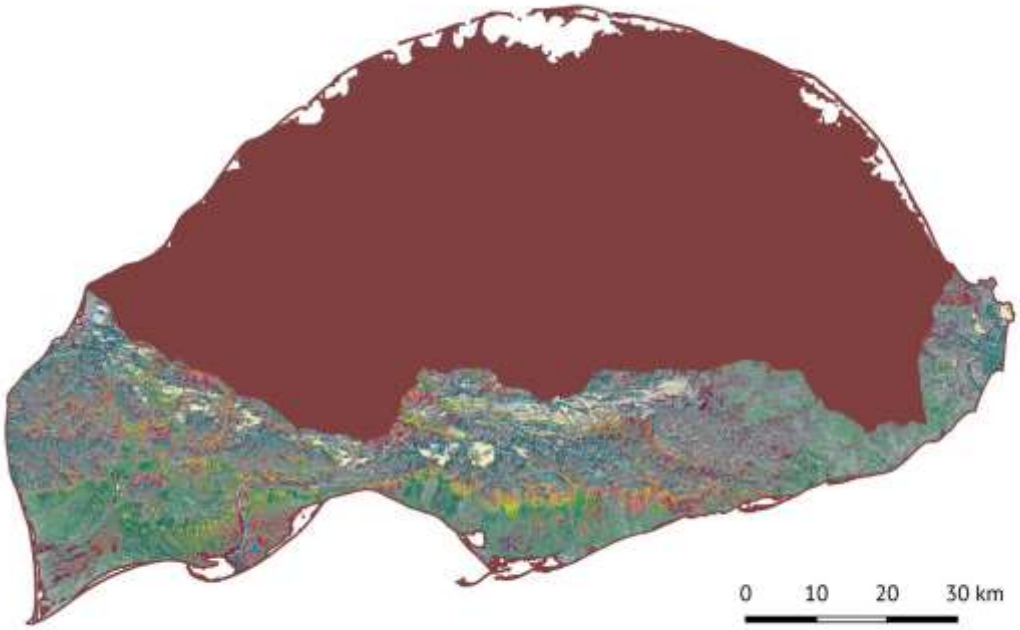


Рис. 3.1.1. Ландшафтно-биогеоценотическая карта южной части территории заповедника «Остров Врангеля»

	очень высокопродуктивные травяно-кустарничковые тундровые сообщества с периодом вегетации, смещенным ко второй половине лета-осени-предзимью, в пределах дренированных позиций ландшафтов острова Врангеля. Роль криотурбационных процессов в формировании современного облика экосистем данного типа минимальна.	1
	продуктивные травяно-кустарничковые тундровые сообщества с периодом вегетации, смещенным ко второй половине лета-осени-предзимью, в пределах дренированных позиций ландшафтов острова Врангеля. Роль криотурбационных процессов в формировании современного облика экосистем данного типа минимальна	2
	очень высокопродуктивные травяно-кустарничковые тундровые сообщества с периодом вегетации, смещенным ко второй половине лета-осени-предзимью, в пределах слабо дренированных позиций ландшафтов острова Врангеля. Роль криотурбационных процессов в формировании современного облика экосистем данного типа минимальна.	3
	очень высокопродуктивные травяно-кустарничковые тундровые сообщества с периодом вегетации, смещенным ко второй половине лета-осени-предзимью, в пределах частично переувлажненных позиций ландшафтов острова Врангеля. Роль криотурбационных процессов в формировании современного облика экосистем данного типа минимальна.	4
	травяные-мохово-травяные тундровые сообщества, со значительным участием злаков и осок, с периодом вегетации, смещенным ко второй	5

	половине лета-осени, в пределах дренированных позиций ландшафтов острова Врангеля. Криотурбационные процессы привносят 10-25% мозаичность в современный облик экосистем данного типа.	
	травяно-кустарничковые тундровые сообщества, со значительным участием злаков и осок с периодом вегетации, несколько смещенным ко второй половине лета-осени, в пределах дренированных позиций ландшафтов острова Врангеля. Криотурбационные процессы привносят 10-25% мозаичность в современный облик экосистем данного типа. Заметна роль тундрового войлока в формировании облика сообществ данного типа.	6
	петрофитные разнотравно камнеломковые тундровые сообщества на элювии карбонатных сланцев, с периодом вегетации равным зональным аналогам, в пределах дренированных позиций ландшафтов острова Врангеля. Криотурбационные процессы привносят 10-25% мозаичность в современный облик экосистем данного типа	11
	травяно-кустарничковые тундровые сообщества, со значительным участием злаков и осок с периодом вегетации, несколько смещенным ко второй половине лета-осени, в пределах дренированных позиций ландшафтов острова Врангеля. Криотурбационные процессы привносят 25-50% мозаичность в современный облик экосистем данного типа. Заметна роль тундрового войлока в формировании облика сообществ данного типа.	9
	петрофитные разнотравно камнеломковые тундровые сообщества, с периодом вегетации равным зональным аналогам, в пределах дренированных и слабо дренированных позиций ландшафтов острова Врангеля. Криотурбационные процессы привносят более чем 50% мозаичность в современный облик экосистем данного типа. Значительна роль слоя отмерших мхов в формировании облика сообществ данного типа.	10

	разнотравные и разнотравно ивовые тундровые сообщества, с периодом вегетации равным зональным аналогам, в пределах сезонно транзитно увлажненных или транзитных слабо дренированных позиций ландшафтов острова Врангеля. Криотурбационные процессы привносят более чем 50% мозаичность в современный облик экосистем данного типа. Значительна роль слоя отмерших мхов в формировании облика сообществ данного типа.	12
	высокопродуктивные сообщества гигрофитов с периодом вегетации, существенно смещенным ко второй половине лета-осени-предзимью, в пределах переувлажненных и обводненных позиций ландшафтов острова Врангеля. Роль криотурбационных процессов в формировании современного облика экосистем данного типа минимальна.	13
	очень высокопродуктивные травяно-осоковые осоково-пушицевые тундровые сообщества с периодом вегетации, существенно смещенным ко второй половине лета-осени-предзимью, в пределах переувлажненных и обводненных позиций ландшафтов острова Врангеля. Роль криотурбационных процессов в формировании современного облика экосистем данного типа значительна.	14
	очень высокопродуктивные травяно-осоковые осоково-разнотравные тундровые сообщества с периодом вегетации, существенно смещенным ко второй половине лета-осени-предзимью, в пределах	15

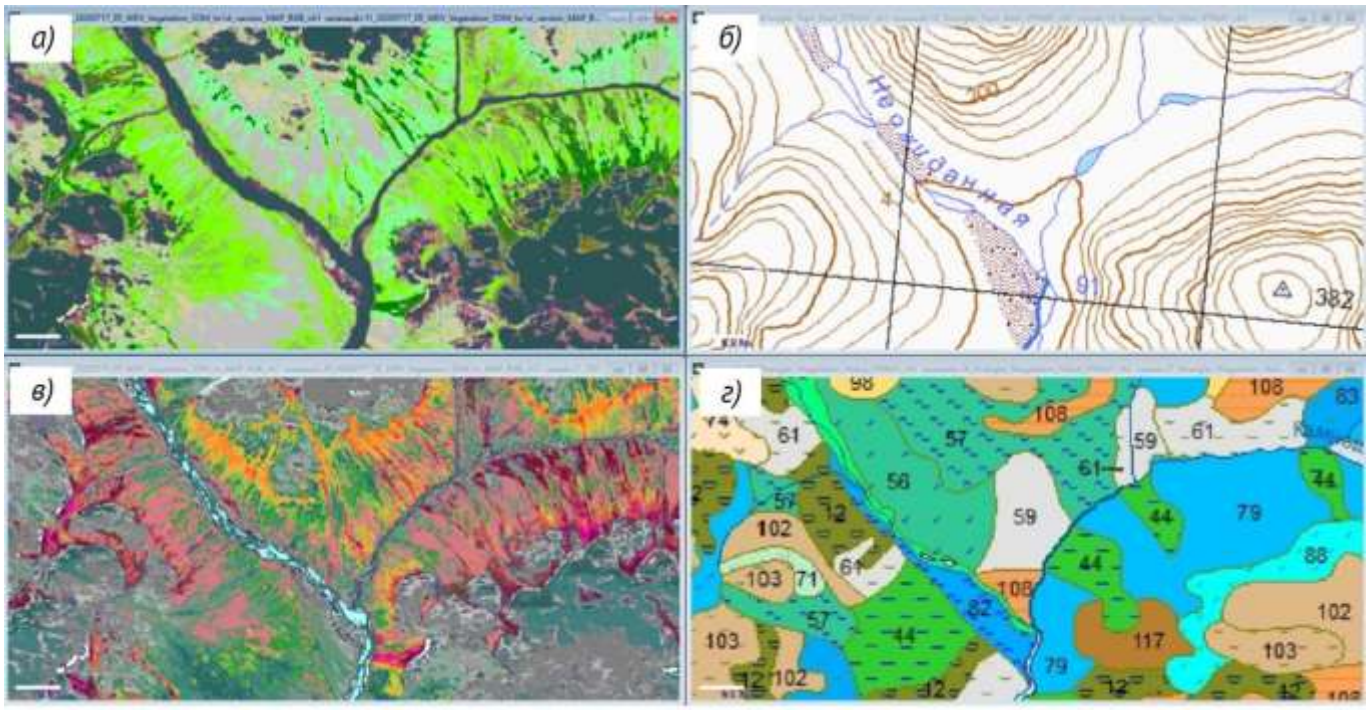
	длительно сезонно переувлажненных позиций ландшафтов острова Врангеля. Процессы солифлюкции вносят до 10-25% мозаичности, формируя окна грунтов, лишенных растительности. Вероятны участки преобладания отмершей растительности и выходов оторфованных горизонтов почв. Вероятна встреча многолетних современных и реликтовых бугров пучения.	
	очень высокопродуктивные травяно-осоковые осоково-разнотравные тундровые сообщества с периодом вегетации, существенно смещенным ко второй половине лета-осени-предзимью, в пределах длительно сезонно переувлажненных позиций ландшафтов острова Врангеля. Процессы солифлюкции вносят до 25-35% мозаичности, формируя окна грунтов, лишенных растительности. Вероятны участки преобладания отмершей растительности и выходов оторфованных горизонтов почв. Вероятна встреча многолетних современных и реликтовых бугров пучения.	16
	низкопродуктивные сообщества гигрофитов с периодом вегетации, близким к зональным аналогам. Роль криотурбационных процессов в формировании современного облика экосистем данного типа незначительна.	17
	участки элювия преимущественно карбонатных сланцев, без признаков высшей растительности и молодые галечниковые косы со значительной примесью материала карбонатных сланцев	18
	участки элювия сланцев разных типов, без признаков высшей растительности и молодые галечниковые косы со значительной примесью сланцевого материала	19
	участки элювия черных сланцев, без признаков высшей растительности имолодые галечниковые косы со значительной примесью материала черных сланцев	20

	выходы карбонатных сланцев без признаков развития высшей растительности	21
	выходы карбонатных сланцев без признаков развития высшей растительности	22
	выходы гидротермально измененных пород, активно насыщающих водотоки острова Врангеля катионами щелочных и щелочноземельных элементов.	23
	перенасыщенные водой участки кос, сложенных сланцевой галькой.	24
	участки постоянных снежников на 2020 год	25
	участки нивальных полей обрамления талых снежников на 2020 год	26
	водная поверхность	27

Ландшафтно-биогеоценотическа карта, созданная и заверенная полевыми методами на южную треть острова Врангеля позволила ответить на ряд важных вопросов характеристики условий обитания растений и животных в этой части Арктики. Один из самых важных вопросов — оценка неоднородности или «комплексности» растительного покрова и условий отдельных обитания видов растений и животных. Действительно, большинство исследователей Арктики в своих трудах отмечают этот показатель, в качестве ведущего, но никак не характеризуют его. Используя ГИС-технологии, на основе созданной ландшафтно-биогеоценотической карты становится возможным получение численных характеристик той самой «комплексности».

Второе важное достижение, связанное с созданием карты данного типа на часть острова Врангеля – возможность проведения мониторинга пространственной динамики экосистем на основе ее анализа по сериям спутниковых снимков последующих годов. Детальность созданной карты 10×10 метров, поэтому, используя контура ландшафтно-биогеоценотической карты, как основы, отражающей структуру экосистем на момент 2020 года, методами ГИС можно отслеживать достаточно мелкие изменения в будущем.

Иллюстрируя уровень детальности созданной карты, сопоставим ее с традиционными для исследователей и сотрудников острова Врангеля картографическими произведениями (рис. 3.1.2.): топографической основой острова и картой растительности, созданной Сергеем Серафимовичем Холодом[4]. Сопоставление с картой С. С. Холода особенно интересно, поскольку она создана путем полевой заверки результатов дешифрирования аэрофотоснимков острова Врангеля в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века.



[4] Холод С.С. Структура растительного покрова острова Врангеля: Автореф… дис. д-ра. биол. наук. – СПб.: 2017. – 44 с.

Рис. 3.1.2. Сопоставление карт по уровню детальности

а) Предварительная ландшафтно-биогеоценотическая карта; б) топографическая основа; в) итоговая Ландшафтно-биогеоценотическая карта; г) карта растительности С.С. Холода

Третий, очень важный аспект, открывающийся перед исследователями, проводящими мониторинг состояния экосистем острова Врангеля на основе ландшафтно-биогеоценотической карты и разновременных серий спутниковых данных – возможность учета сдвижек развития растительности, обусловленных локальными микроклиматическими условиями или так называемых «фенологических шифтов». Эта тема является совершенно новой в исследованиях реакций растительности на глобальные изменения в Арктике и безусловно, при продолжении проекта она даст интересные результаты.

3.2. Пояснительная записка к окончательной карте зонирования южной части территории заповедника «Остров Врангеля»

Круг задач, которые решает карта районирования территории острова Врангеля по типам реакций экосистем на климатические воздействия широк, но, несмотря на это - весьма практичен. На основании данных этой карты легко составить представление об основных трендах развития экосистем заповедника в ближайшие годы, оценить относительную устойчивость экосистем различных частей острова. Наиболее важное значение приобретает информация этой карты при

выборе участков для характеристики их условий автоматическими датчиками фиксации параметров природной среды для оценки воздействия факторов глобальной климатической динамики на островные экосистемы и природную обстановку всего северо-восточного сектора азиатской Арктики. В процессе проведения экологических исследований, традиционно выбор критериев установки датчиков внешних условий привязывается к границам биотопа конкретной особи или — небольшой популяции, что лишает исследователей возможности экстраполировать полученные результаты на географически и климатологически значимые расстояния. При проведении климатического мониторинга обеспечение репрезентативности собираемых данных крайне чувствительно к расположению точек сбора климатической информации и к условиям, позволяющим (или ограничивающим) проведение экстраполяции на географически значимые регионы. Из этого следует, что при попытке объединить данные экологические и климатические, исследователи, как правило, сталкиваются с их масштабно ранговой несовместимостью. Избежать этого можно, используя информацию серий карт районирования: растительности, рельефа, микроклиматических условий и т. д. Поскольку на острове Врангеля, ранее не проводилось исследований, достаточных для создания подобной серии карт, решено было провести работы по созданию специализированной карты районирования, на основании информации которой можно было бы решать озвученные выше задачи. Для этого была использована информация о типах реакций экосистем в различных частях острова Врангеля на факторы климатической динамики, дополненная подробными характеристиками локальной фенологии растительного покрова, собранной по сериям спутниковых снимков весенне-летних периодов 2007—2020 годов.

Границы районов проводились по градиентам увлажнения талыми водами в весенние периоды, по градиентам фенологических сдвигов фаз развития растительности, по распространенности признаков современных или реликтовых криогенных процессов. Учитывался характер почв им почвообразующих пород, тип коренных отложений, выходы интрузивов и геохимически аномальных массивов горных пород. В результате получилась карта, охватывающая южную, наиболее полно покрытую полевыми данными текущего года, треть острова (рис. 3.2.1.) При создании легенды учитывалась вероятность и возможная интенсивность динамики экосистем и их компонентов под набором выявленных факторов глобальных климатических изменений, среди которых:

- импульсное, но неуклонное увеличение запасов влаги в снежном покрове;
- неоднородности перераспределения снежного покрова, вызываемые сменой устойчивых ветров зимнего периода;
- изменение режима увлажнения из-за таяния аномально перераспределенного снежного покрова;
- изменение режима увлажнения из-за таяния аномально увеличившейся продолжительности сезона положительных температур;
- изменение режима увлажнения из-за смены норм осадков сезона с положительными температурами;
- изменение режима увлажнения из-за смены условий испарения и инсоляции территории острова.

Наиболее значительным достижением, полученным при анализе создаваемой карты и заверки ее содержания в поле явилось установления факта пониженной чувствительности к воздействию факторов глобальной динамики экосистем, развивающихся на выходах пород карбонатных сланцев и на элювии карбонатсодержащих пород. Одновременно, установлено, что наиболее значительные изменения в пространственной структуре и видовом разнообразии пришлись на участки экосистем, развивающихся на элювии черносланцевых пород.

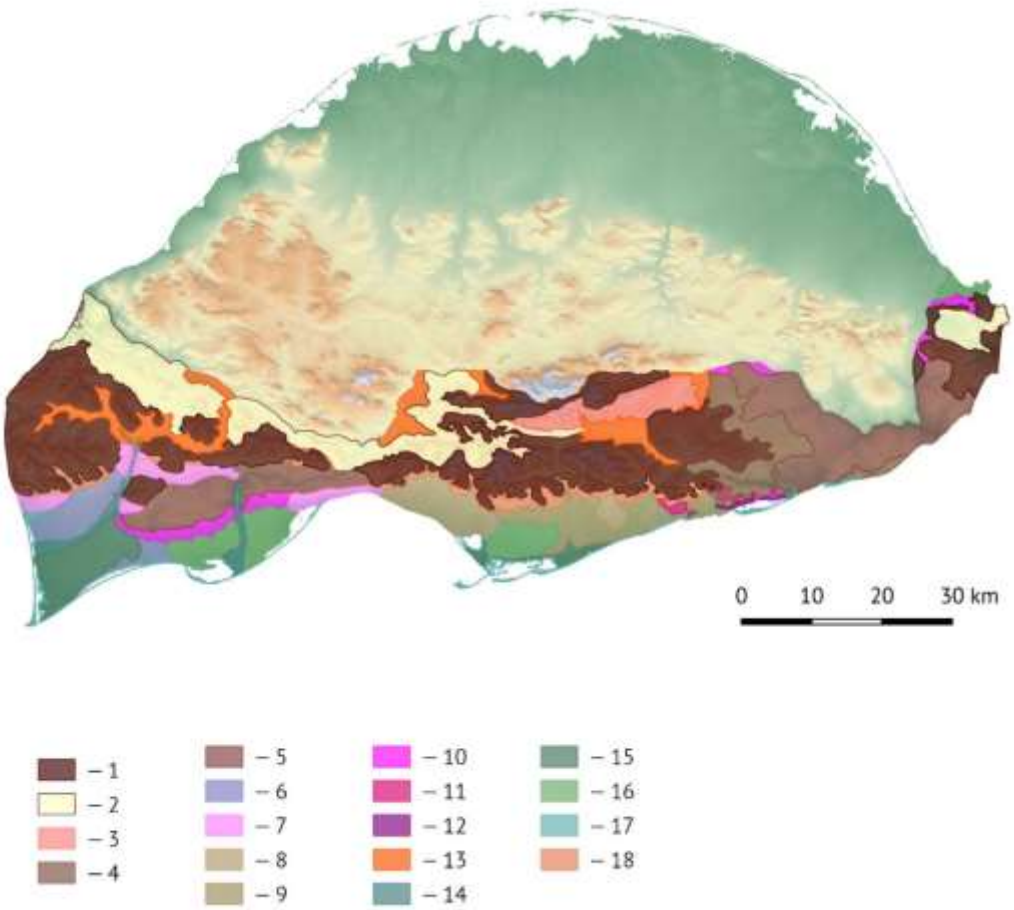


Рис. 3.2.1. Карта зонирования южной части территории острова Врангеля по характеру проявления и интенсивности реакций экосистем на глобальные изменения

Условные обозначения:

1 — Возвышенные водоразделы и системы горных хребтов, сложенные черными сланцами, обрамленные пологонаклонными предгорными равнинами на элювии четных сланцев. Динамика под воздействием глобальных изменений заметна. Интенсивность – высокая в пределах экосистем пологонаклонных предгорных равнин.

2 — Возвышенные водоразделы и системы горных хребтов, сложенные карбонатными сланцами, обрамленные пологонаклонными предгорными равнинами на элювии четных сланцев. Динамика под воздействием глобальных не выявлена или слабо выражена.

3 — Возвышенные водоразделы и системы горных хребтов, сложенные интрузивными, породами и обрамляющими их гидротермально измененными породами. Динамика под воздействием глобальных изменений ярко выражена в виде роста растворенных солей и суспензий в водах рек и ручьев. Интенсивность – высокая.

4 — Выположенные эрозионно-расчлененные низкогорные массивы выходов черных сланцев и продуктов их выветривания. Динамика под воздействием глобальных изменений заметна. Интенсивность – высокая в пределах полугидроморфных экосистем водосборных котловин и деградированных снежников.

5 — Выположенные эрозионно-расчлененные низкогорные массивы выходов черных сланцев и продуктов их выветривания. Динамика под воздействием глобальных изменений слабо заметна. Интенсивность – средняя, проявляется в постоянном увеличении сезонноталого слоя.

6 — Эрозионно-расчлененные пологонаклонные предгорные равнины. Динамика под воздействием глобальных изменений заметна. Интенсивность – средняя. Рост глубины сезонного протаивания, с активизацией процессов сезонного пучения и пятнообразования. Отмечается ограниченное развитие мелкоочагового термокарста и регулярное появление аномальных зарослей белокопытника.

7 — Пологонаклонные предгорные равнины с признаками делювиальной дифференциации (сортировки) слагающего их материала. Динамика под воздействием глобальных изменений заметна. Интенсивность – средняя. Рост глубины сезонного протаивания, с активизацией процессов сезонного пучения, пятнообразования и солифлюкции, особенно вдоль русел временных потоков талых вод. Отмечается ограниченное развитие участков грунтов, нарушенных криотурбационными процессами и отрицательная динамика обилия растительности на этих участках.

8 — Пологонаклонные предгорные равнины с признаками интенсивной делювиальной дифференциации (сортировки) слагающего их материала. Имеют характерную структуру делювиальных шлейфов – конусов выноса. Динамика под воздействием глобальных изменений не выражена. Возможно изменение режима и водности водотоков.

9 — Пологонаклонные предгорные равнины со слабыми признаками делювиальной дифференциации (сортировки) слагающего их материала и интенсивными проявлениями современных криогенных процессов. Динамика под воздействием глобальных изменений ярко выражена. Рост глубины сезонного протаивания, с активизацией процессов сезонного пучения, пятнообразования и солифлюкции, особенно вдоль русел временных потоков талых вод и по периферии новообразованных термокарстовых депрессий. Отмечается повсеместное развитие процессов мелкоочагового термокарста.

10 — Пологонаклонные предгорные равнины с признаками интенсивного развития процессов сезонного пучения вдоль долин временных водотоков. Динамика под воздействием глобальных изменений ярко выражена. Интенсивность – высокая. Рост глубины сезонного протаивания, с активизацией процессов сезонного пучения, пятнообразования и солифлюкции, особенно вдоль русел временных потоков талых вод. Отмечается широкое развитие участков грунтов, нарушенных криотурбационными процессами и отрицательная динамика обилия растительности на этих участках. Конкурентным к последней выявляется динамика активного распространения стелющихся форм ив, в наиболее гидроморфных позициях (вероятно, приуроченных к участкам длительно талых грунтов или таликам)

11 — Участки пологонаклонных межгорных ручьевых долин и водосборных котловин с признаками интенсивной разгрузки вод водоносных горизонтов. Динамика под воздействием глобальных изменений ярко выражена. Интенсивность – высокая. Помимо активного распространения процессов пятнобразования и солифлюкции, наблюдается интенсивное развитие стелющихся форм ив.

12 — Участки приморских равнин с признаками разгрузки грунтовых вод на контактах пластов сланцев различной порозности и льдистости (возможно: талости). Интенсивность – высокая. Активно развиваются процессы криотурбации, пятнобразования и солифлюкции, наблюдается морозное кипение грунтов. Часты участки, на которых естественная растительность практически уничтожена современными экзогенными процессами.

13 — Межгорные долины с признаками развития индивидуальных микроклиматических условий. Интенсивность – высокая. Выражена в росте биопродуктивности растительности. Природу и индивидуальные особенности данного процесса можно будет установить после проведения полевых работ 2021.

14 — Долины и поймы крупных рек. Наблюдаются процессы динамики русел и береговой абразии.

15 — Низменные морские террасы. Природу и индивидуальные особенности данного типа территорий можно будет установить после проведения полевых работ 2021.

16 — Возвышенные морские террасы. Природу и индивидуальные особенности данного типа территорий можно будет установить после проведения полевых работ 2021.

17 — Природные комплексы морского побережья. Природу и индивидуальные особенности данного типа территорий можно будет установить после проведения полевых работ 2021.

18 — Полоса пологонаклонных предгорных равнин с признаками фенологического опережения развития растительности и повышенной продуктивности сообществ. Природу и индивидуальные особенности данного типа территорий можно будет установить после проведения полевых работ 2021.

3.3. Пояснительная записка к окончательной карте береговых экосистем восточной части территории заповедника «Остров Врангеля»

Как уже обсуждалось в главе 1.3., спецификой развития берегов и берегообразующих процессов острова Врангеля является длительный период установления припая, защищающий прибрежную зону от основных агентов динамического воздействия - волн. Под воздействием факторов

глобальных климатических изменений ледовый режим и режим стабильного припая стал претерпевать изменения, что не могло не сказаться на характере берегообразующих процессов, их активности и местам локализации. Для сбора информации о динамике берегов в полевой сезон 2020 года были предприняты работы на восточном и южном участках побережья острова Врангеля. Планами проведения полевых работ предполагался детальный осмотр кос и лагун восточного побережья острова Врангеля с кордона Уэринг в местах, доступных с припая, в период его стабильности и с береговых форм рельефа суши – в период таяния. Однако, особенности транспортной доступности не позволили осуществить полный цикл наблюдений в одном месте. Работы по обследованию берегов были продолжены уже на южном участке побережья острова Врангеля, где были обследованы берега в районе устья рек Нашей, Атертон, Сомнительная, а также ручьев Кузьмича и Безымянный (рис. 3.3.1).

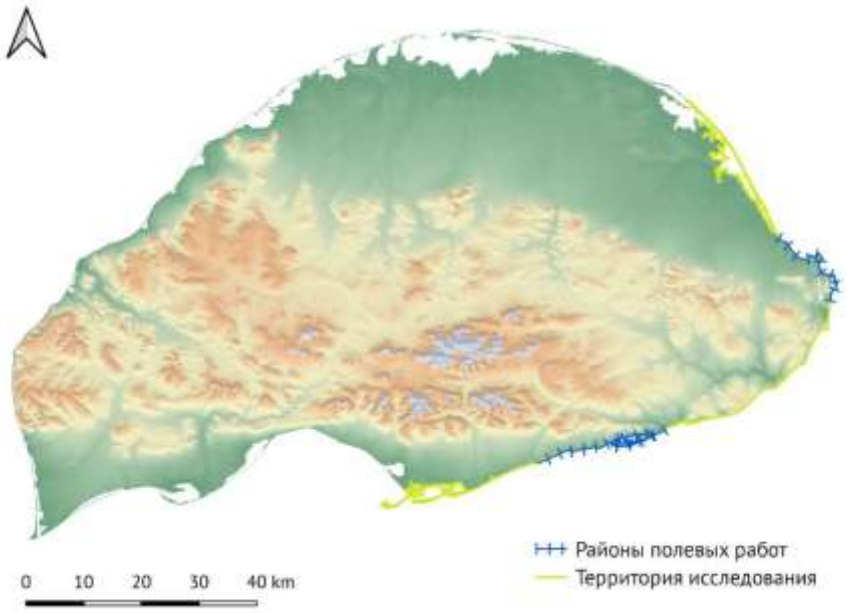


Рис. 3.3.1. Районы полевых работ и итоговая территория, где проводилось выявление динамики береговых экосистем

В процессе работ, для берегов различного типа, выявлены необычные явления, возможно, определяющие режим их экологического функционирования в будущем.

Для участков абразионных обрывистых берегов, сложенных скальными породами, в районе мыса Уэринг, был выявлен эффект образования ледяной корки или, в ряде мест – ледяной брекчии. Он выражается в формировании устойчивой солоноватой ледяной корки, в ряде мест, включающей окатанные обломки морских льдов, покрывающей скалистые уступы на несколько метров в высоту. Максимальная высота, распространения «ледяной брекчии» была зафиксирована на скалах мыса Уэринг, где она составляла 9,6 метра (рис 3.3.2., 3.3.3.).

Рис. 3.3.2. Ледяная брекчия (передний план) и солоноватая ледяная корка (задний план в левой части кадра) на скалах мыса Уэринг. Высота распространения ледяной брекчии в районе сквозной арки-грота равна 3, 8 метра.

Рис. 3.3.3. Многослойная ледяная корка со «сталактитовой» структурой – свидетель отрыва припая в середине зимы

Ледяные корки и брекчии – признак запоздалого, по сравнению с периодом установления отрицательных температур, подхода дрейфующих льдов к побережью острова Врангеля (рис. 3.3.4. и рис. 3.3.5). Высокие волны, раскатывающиеся по открытой акватории в ветренный период перехода осени в зиму, набрасывают переохлажденную морскую воду на скалы, формируя многослойные ледяные коры. Часто, в корах видны регулярные включения обломков морского льда, что позволяет классифицировать их как ледяные брекчии. Экологическое значение формирования ледяных кор невелико. Возможно, они несколько ускорят процесс разрушения осадочных пород, из которых сложены скалы, но ускорение это будет невелико. Частично изменятся условия скального биотопа, расположенного на несколько метров выше уреза воды: там будет невозможно поселение тундровой растительности. Таким образом, данный феномен может рассматриваться как маркер или индикатор проявления глобальных изменений в акватории острова Врангеля. Безусловно, целесообразно начать регулярный мониторинг этого явления силами научного отдела заповедника Остров Врангеля и научных групп, посещающих кордон Уэринг.

Рис. 3.3.4. Фрагменты ледяных корок и брекчий, на скалах южных экспозиций, с характерной структурой подтаивания (сосульки) и признаками активизации разрушения слагающих их карбонатных сланцев.

Рис. 3.3.5. Участки береговой линии мыса Уэринг, где рано установившийся припай экранировал скалы от формирования ледяной брекчии.

Рис. 3.3.6. Участок берегов аккумулятивного типа к северу от мысов Уэринг и Литке.

Дальнейшие работы по полевому обследованию проводились нами на южном побережье острова Врангеля.

Характер берегов на этом участке побережья представляет собой чередование берегов аккумулятивного и абразионно-аккумулятивного типов, с редкими участками чистой абразии на мысах (рис. 3.3.6. и рис. 3.3.7.). Примечательно, что наиболее крупные водотоки суши, несмотря на обилие аккумулятивных форм берегового рельефа, редко открываются в акватории лагун, как это происходит на западном и северном, еще не обследованном нами, секторах побережья острова Врангеля.

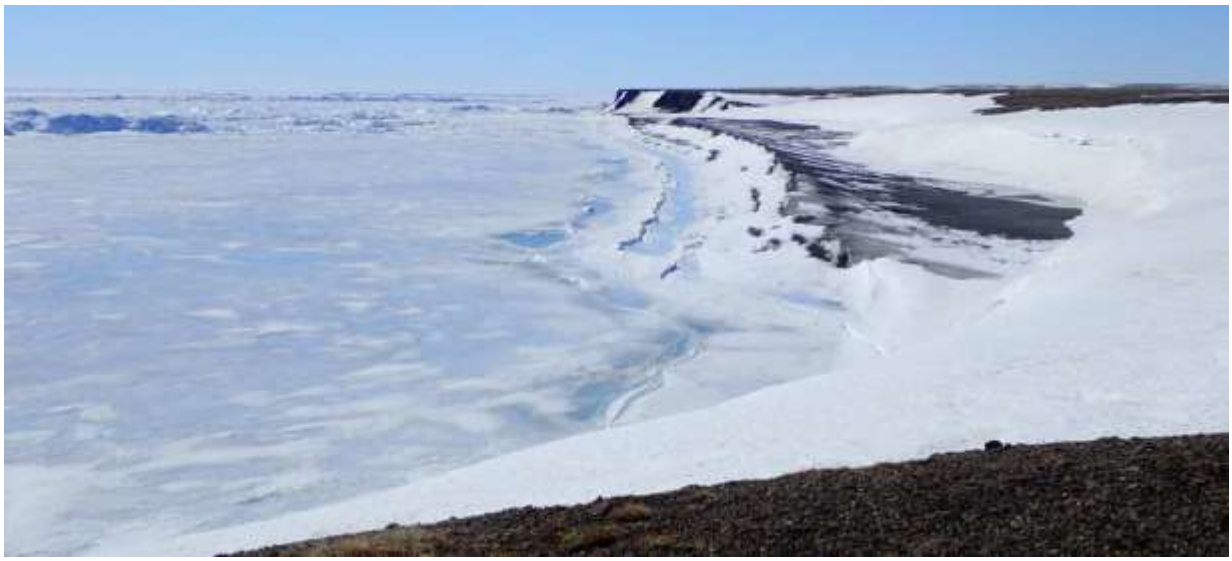


Рис. 3.3.7. Штормовой выброс грунтово-ледовой смеси на прицлененной к коренному уступу берега фрагмент косы, близь устья ручья Кузьмича.

Тем не менее, связь между расположением аккумулятивных форм берегового рельефа и устьями наиболее крупных водотоков отчетливо проявляется в усилении аккумуляции к западу от устьев рек. Типичными примерами такого

взаиморасположения являются Устья рек Нашей, Хищники. Река Кларк осуществляет такой мощный вынос терригенного материала в прибрежную зону, что развитию аккумулятивных форм рельефа западнее ее устья не может помешать тектонически активный блок скал Гаваи.

Весьма характерной особенностью береговых форм рельефа акваторий лагун является плавность их перехода в формы рельефа суши. В процессе анализа данных дистанционного зондирования и полевых изысканий выявлены основные причины плавности такого перехода. Первая — широкое распространение долгоживущих снежников у уступов коренных берегов (рис 3.3.8.). Нивальные условия, создаваемые постоянными или медленно тающими снежниками сближают экосистемы побережья с аналогичными нивальными группировками во внутренних районах острова Врангеля. В усиление данного вывода следует привести примеры наблюдений за берлогами в 80-е – 90-е годы прошлого века, которые показывали залегание медведиц в снежных надувах у уступов коренного берега, расположенных в тылу кос и лагун. Еще одной особенностью, бросающейся в глаза, при анализе материалов разновременных спутниковых съемок и полевых обследований берегов лагун является их стабильность. Если мощные долгоживущие снежники снижают контрастность перехода ландшафтов суши в ландшафты побережья на обрывистых берегах, то на постепенных, основным лидером «стирания» границ переходной зоны являются процессы солифлюкции (рис. 3.3.10.). Развитие явлений солифлюкции на породах, слагающих относительно пологие (5—15°) участки берегов стоит отнести к одному из проявлений влияния факторов глобальных изменений на береговые экосистемы острова Врангеля. Для полного подтверждения этого, несомненно, нового явления для береговых обстановок острова Врангеля, в полевой сезон 2021 года будет необходимо задокументировать проявления процессов солифлюкции на коренных берегах, примыкающих ко внутренним частям лагун, на северном и северо-восточном побережьях острова. Устойчивость внутрилагунных береговых обстановок стабильна, несмотря на то что, льды

покидают прибрежную акваторию острова Врангеля на 3,5 – 4 месяца, а льды лагун разрушаются раньше припайных. Это позволяет поставить вопрос о наличии дополнительных факторов, определяющих характер долговременных изменений кос и лагун острова Врангеля. На взгляд авторов настоящего отчета, дополнительным мощным фактором, возникновение которого неразрывно связано с изменением климатических показателей за последние несколько десятков лет является повышение запасов влаги в снежном покрове острова Врангеля. Вследствие роста запасов влаги в снеге и увеличении продолжительности сезона его таяния, в лагуны поступают большие, по сравнению с предыдущими периодами, объемы пресных вод. Распреснение акватории лагун талыми водами позволяет тундровым растениям осваивать прибрежные участки, ранее недоступные для них из-за повышенного содержания легкорастворимых солей. Вследствие этого, кажущиеся стабильными, по причине отсутствия береговой динамики, экосистемы внутренних берегов лагун теряют свою морскую специфику, снижая тем-самым, уровень локального биоразнообразия. Из состава растительного покрова таких участков исчезает обычная для них мертензия – индикатор морских условий верхней части литорали.

Работу по изменению видового состава растительности приморских низменных берегов необходимо провести в будущем с привлечением групп специалистов-ботаников, для точной оценки роли глобальных изменений и уровня угроз исчезновения уникальных прибрежных сообществ побережий лагун острова Врангеля.

Рис. 3.3.8. Мощный снежный надув, на уступе, над участком формирования причлененной косы — свидетельство резкой смены румба устойчивых ветров с юга-юго-востока в осенний (безледный) на северный — в зимний период 2019 -2020 годов.

Рис. 3.3.9. Вид лагуны и аккумулятивного участка побережья, расположенного восточнее устья реки Атертон.

Рис. 3.3.10. Формирование зональной тундровой растительности и развитие солифлюкции — экзогенного процесса, не характерного для береговых форм рельефа, во внутренней части лагуны, восточнее устья реки Атертон.

При анализе многолетних серий спутниковых снимков, исследованной в 2020 году части побережья острова Врангеля, были выявлены элементы динамики форм берегового рельефа. Как для многих других участков побережий морей Арктики, наиболее динамичными оказались участки аккумулятивного рельефа кос внешнего обрамления лагун. Ниже, для двух морфологически различающихся участков побережья острова Врангеля приведены примеры оценки динамичности форм берегового рельефа.

Установленный рост динамики кос внешнего обрамления лагун способствует снижению освоения их пионерными группировками зональной тундровой растительности или сообществами приморских лугов. Для восточного и южного участков побережий показаны различные тенденции развития аккумулятивных берегов. Для восточного побережья более характерна сработка процессами абразии внешних частей кос и аккумуляция материала – на внутренних. Вследствие постоянности таких процессов происходит неуклонное смещение кос к коренному берегу и сокращение площадей акваторий лагун. Наиболее наглядно этот процесс представлен на примере динамики берегов косы Андрианова (рис. 3.3.11. — 3.3.13.)

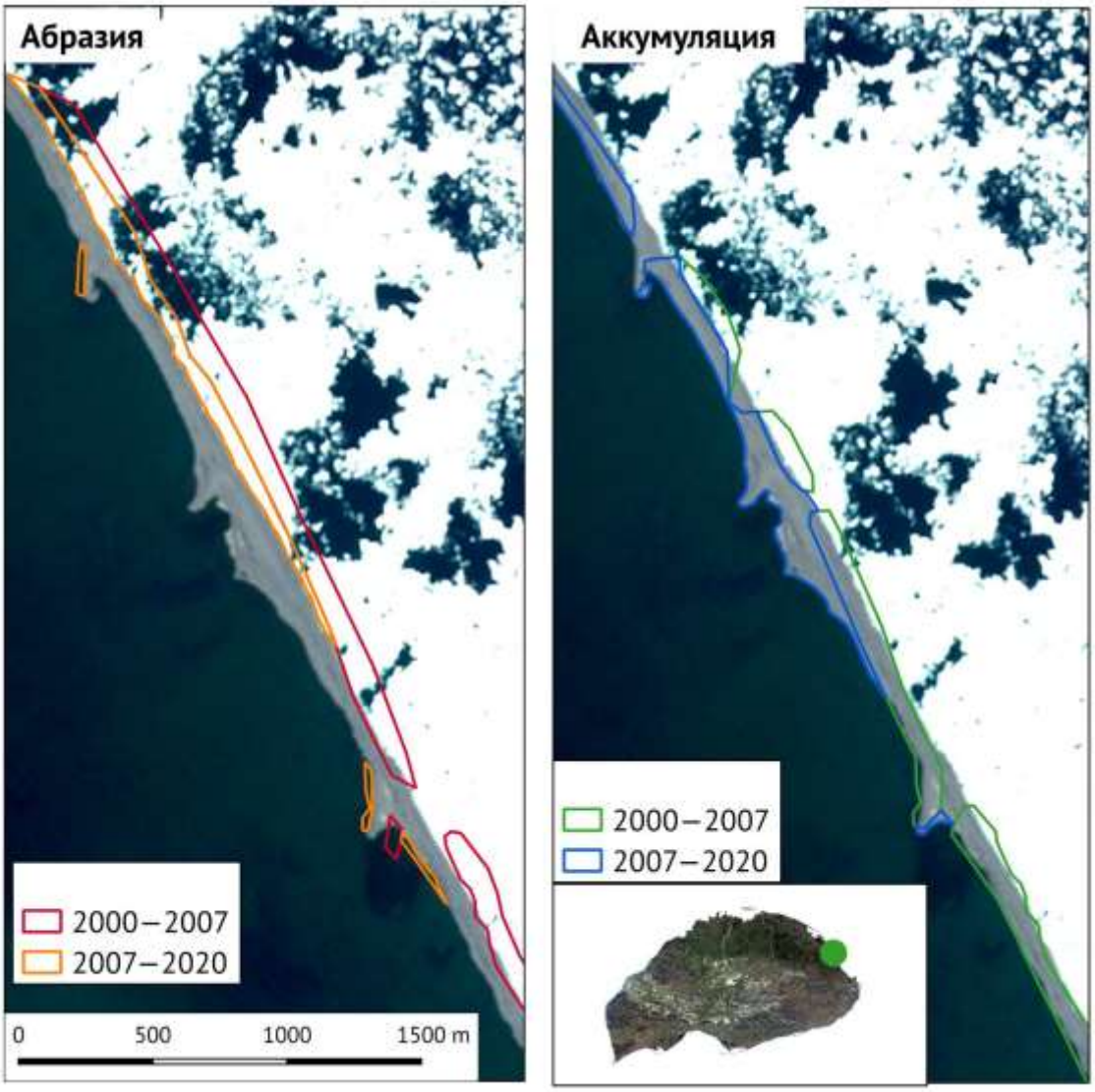


Рис. 3.3.11. Абразия и аккумуляция береговых экосистем косы Андрианова в районе лагуны Таяна с 2007по 2020 гг.

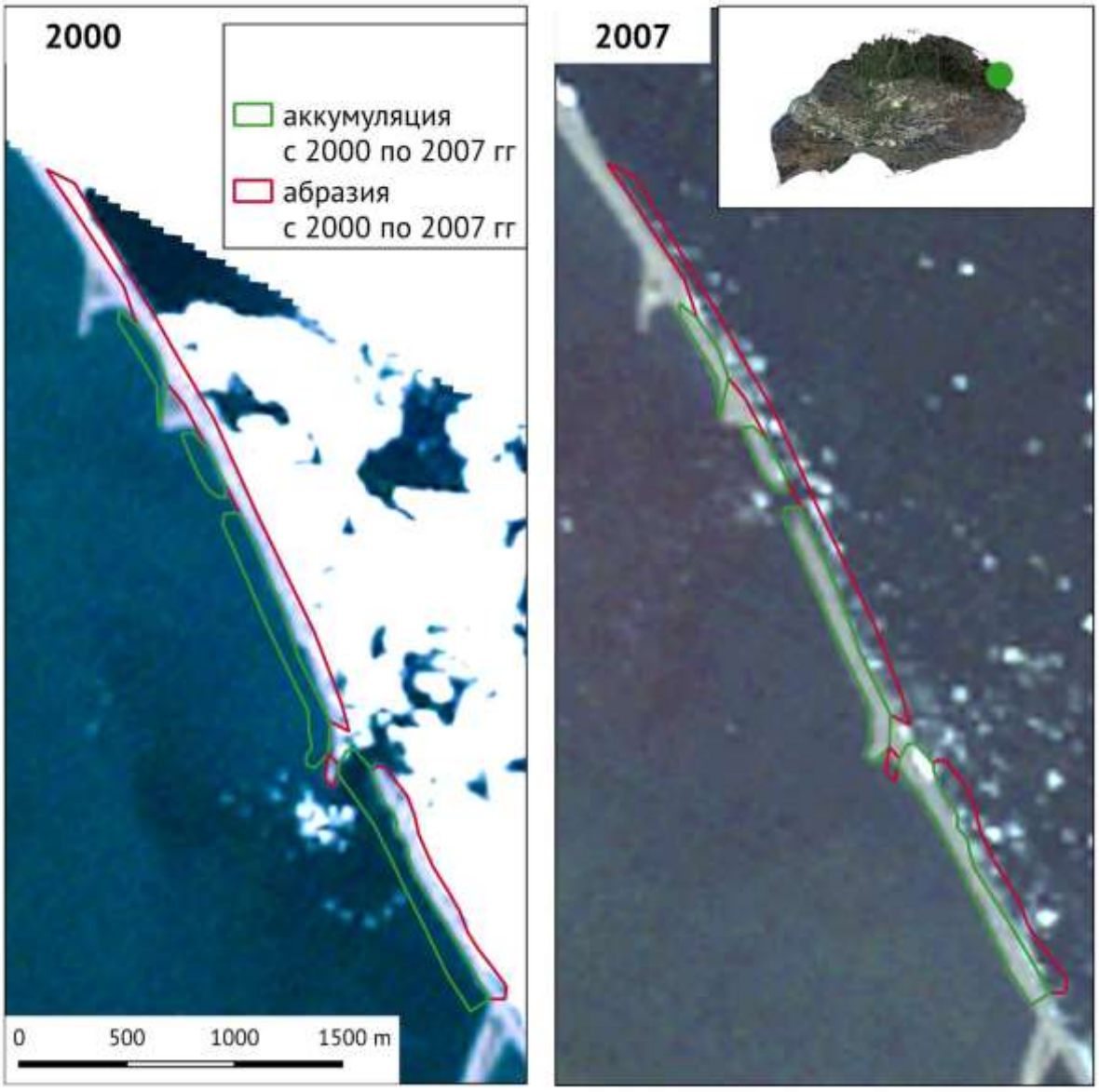


Рис. 3.3.12. Динамика береговых экосистем косы Андрианова в районе лагуны Таяна с 2000 по 2007 гг.

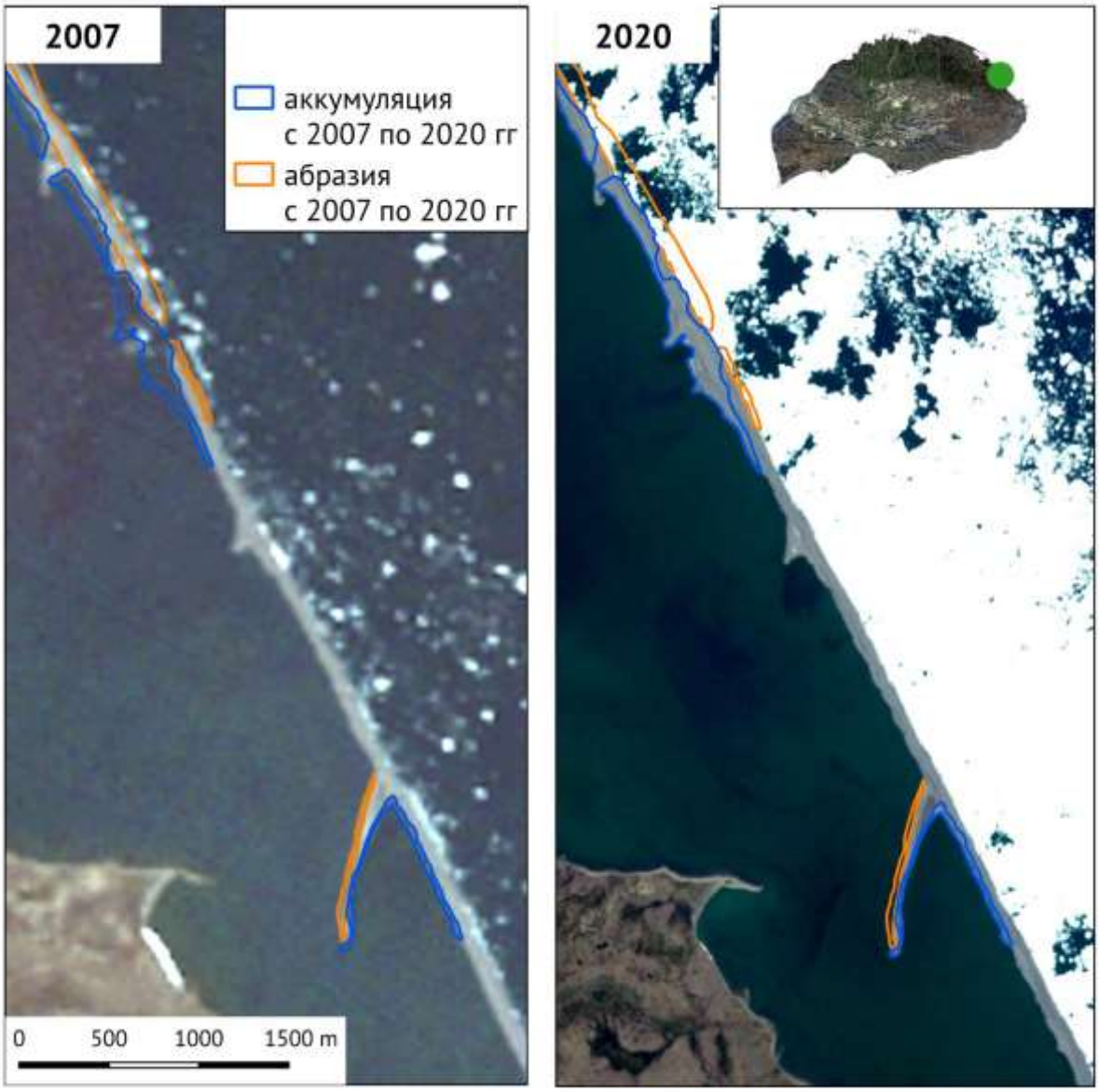


Рис. 3.3.13. Динамика береговых экосистем косы Андрианова в районе лагуны Таяна с 2007по 2020 гг.

Для южного побережья более характерен процесс сглаживания выступающих к югу форм аккумулятивного рельефа, дополненный ростом аккумулятивных форм в западных частях кос и образованием причлененных к коренным береговым уступам новых участков аккумулятивного рельефа, продолжающим направление развития основной косы. Для иллюстрации этого типа динамики нами приведены картографические оценки динамики процессов абразии и аккумуляции косы лагуны Роджерс, за периоды с 2000 по 2007 и с 2007 по 2020 (рис. 3.3.14. и 3.3.15.). Такой характер береговых процессов свидетельствует о поступлении материала кос с выносами взвешенных наносов речного стока в прибрежные морские акватории и их транспорт в западном направлении ветро-волновыми воздействиями и вдольбереговыми течениями. Динамика аккумулятивных процессов, установленная для южной части побережья острова Врангеля, позволяет прогнозировать дальнейшее усложнение форм берегового рельефа, расширение их площади и переформирование режима отчленяемых лагунных акваторий. Все это будет способствовать формированию новых экотопов и повышению биоразнообразия прибрежных экосистем южного побережья острова Врангеля.

Оценивая общую картину распространения абразионных и аккумулятивных процессов по исследованному участку побережья, можно сказать о приблизительном равенстве этих процессов

(рис. 3.3.16.) На отдельных участках побережья процессы аккумуляции охватывают более обширные пространства. Это наиболее характерно для берегов восточного побережья острова Врангеля, где, за счет обширных многокилометровых мелководий развито депо поступления материала кос из донных отложений. Для южного побережья источником достройки аккумулятивных форм является материал современного терригенного стока, объемы поступления которого в прибрежные воды растут, в связи с воздействием факторов глобальной климатической динамики.

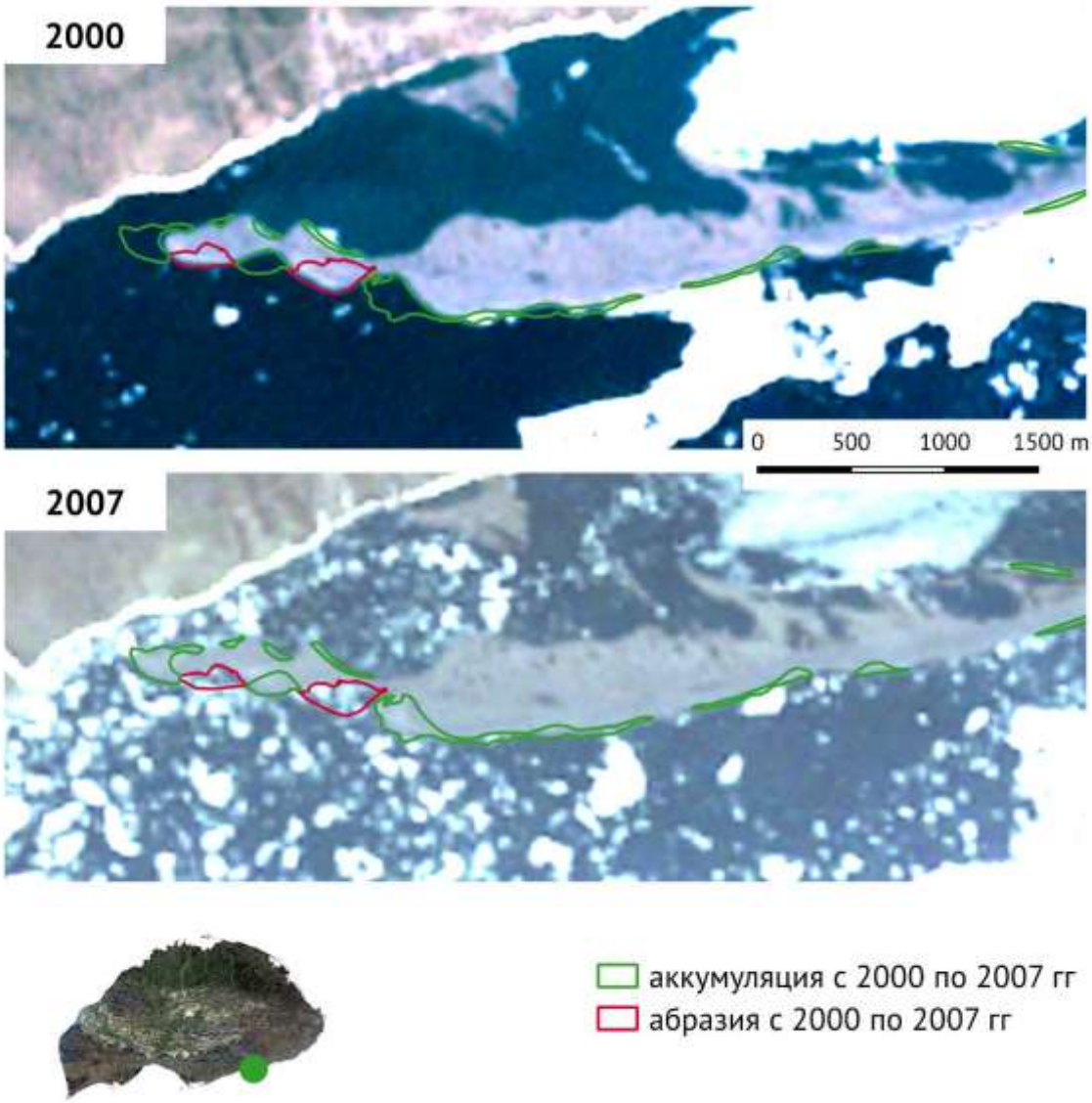


Рис. 3.3.14. Динамика береговых экосистем в районе бухты Роджерс с 2000 по 2007 гг.

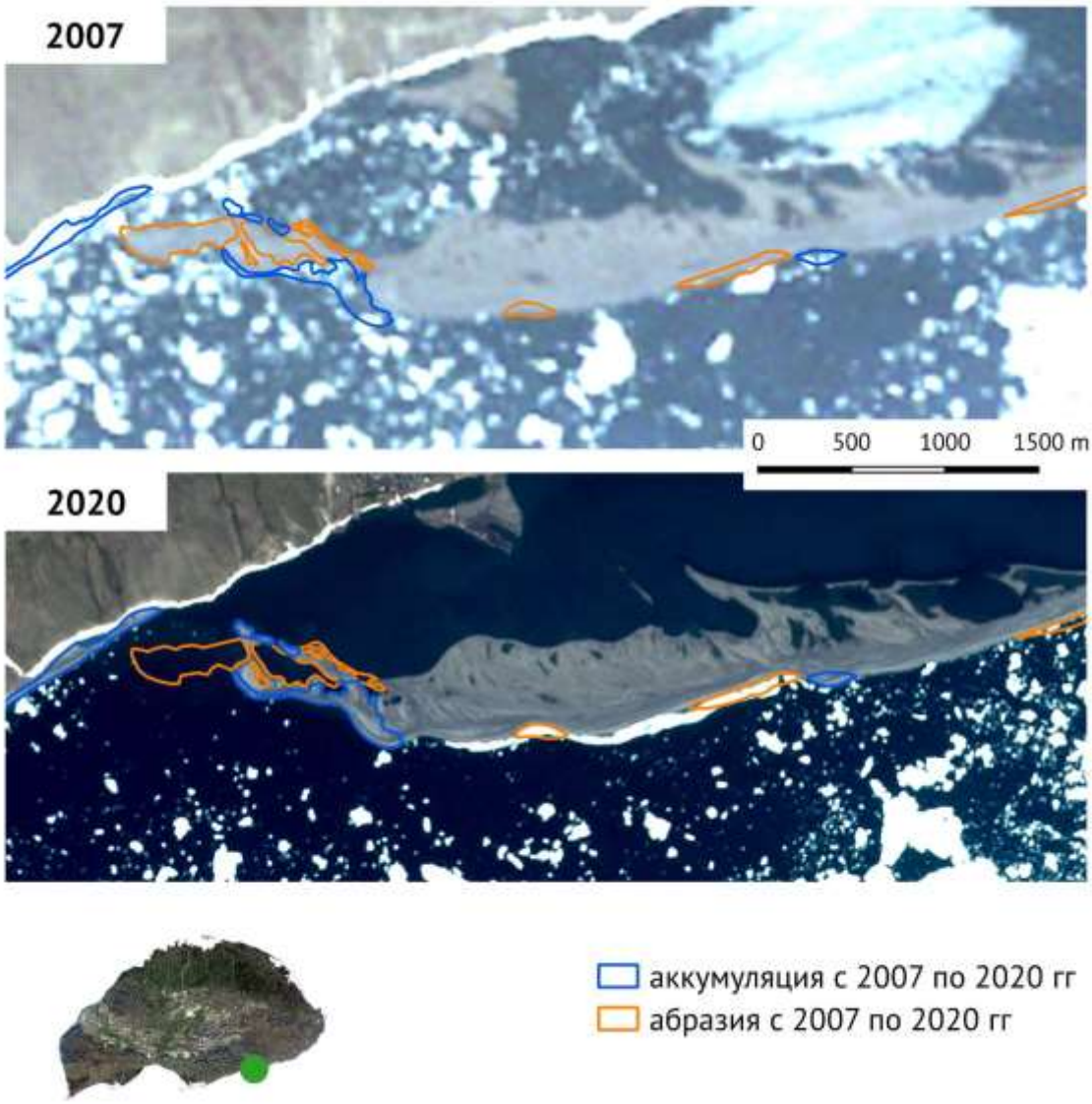


Рис. 3.3.15. Динамика береговых экосистем в районе бухты Роджерс с 2007 по 2020 гг.

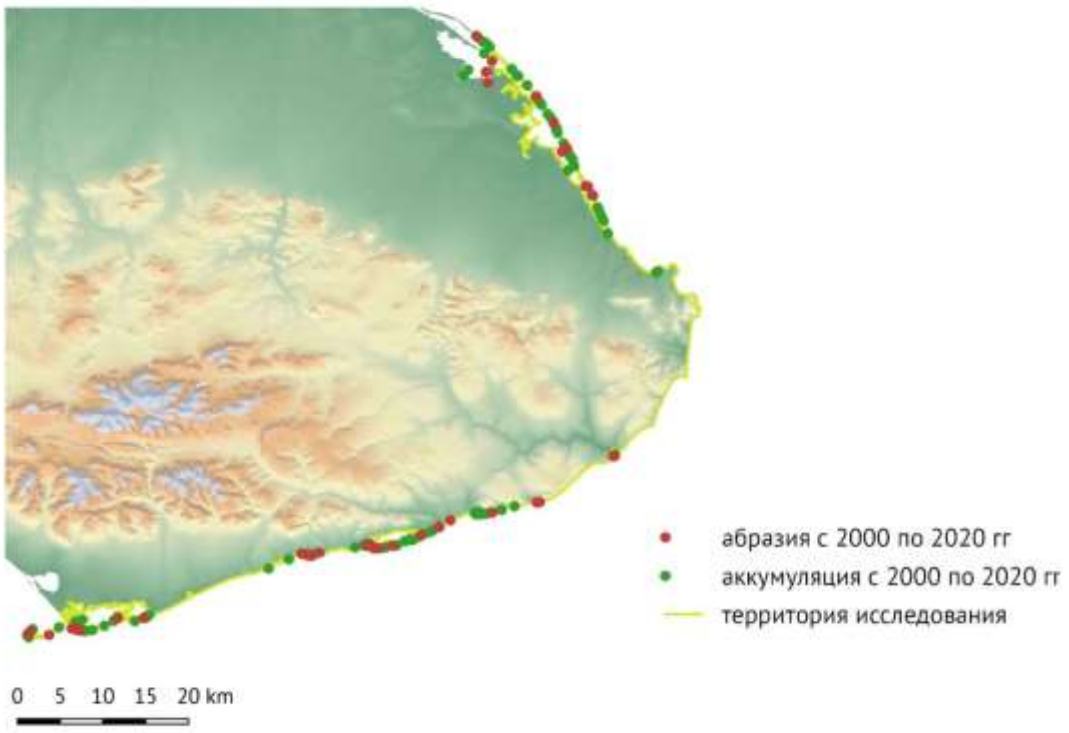


Рис. 3.3.16. Карта береговых экосистем восточной части территории заповедника «Остров Врангеля»

Общие закономерности развития береговых форм современного рельефа на южном участке побережья выглядят следующим образом:

1 Материал, формирующий участки аккумулятивных берегов, поставляется преимущественно крупными реками в периоды половодий и редких, но сильных паводков последних лет.

2 Преобладающие в летний период ветра юго-восточных румбов, вкупе с воздействием вдольбереговых течений, направленных на запад, переносят вынесенный реками материал к участкам, благоприятным для аккумуляции.

3 Наиболее суровые осенние шторма переформировывают свежие аккумулятивные наносы, передвигая их на расстояние до нескольких сотен метров и формируя внутреннюю абразионно-аккумулятивную неоднородность индивидуальных аккумулятивных форм.

4 Навалы льда, в периоды сплочения льдов под воздействием наиболее сильных зимних ветров с юга, вносят дополнительную специфику в перераспределение аккумулятивных и абразионно-аккумулятивных сегментов береговых форм рельефа, усложняя их.

5 Работа морских льдов, способствующих выведению прибрежных осадков на берег путем выпахивания (ледовой абразии) дна, дополняет аккумуляцию донного берегового материала на надводных элементах рельефа.

6 Переформирование рельефа внутренней части лагун происходит лишь в редкие периоды катастрофических штормов, что дает возможность развиваться терригенным тундровым экосистемам на участках молодых лагунных осушек.

На основе методов фотодокументации и морфометрии необходимо организовать проведение мониторинга формирования и деградации ледовых корок и ледовых брекчий на обрывах северной и южной экспозиций мыса Уэринг, как индикаторов интегрального состояния морских прибрежных экосистем и ледовых акваторий в зимние сезоны.

Провести цикл работ по оценке изменений видового состава растительности приморских низменных берегов, для установления роли глобальных изменений в динамике экосистем побережий и оценки уровня угроз исчезновения уникальных прибрежных сообществ побережий лагун острова Врангеля.

Для восточного и южного участков побережий показаны различные тенденции развития аккумулятивных берегов.

Для восточного побережья более характерна сработка процессами абразии внешних частей кос и аккумуляция материала — на внутренних. Вследствие постоянности таких процессов происходит неуклонное смещение кос к коренному берегу и сокращение площадей акваторий лагун. Установленный рост динамики кос внешнего обрамления лагун способствует снижению освоения их пионерными группировками зональной тундровой растительности или сообществами приморских лугов.

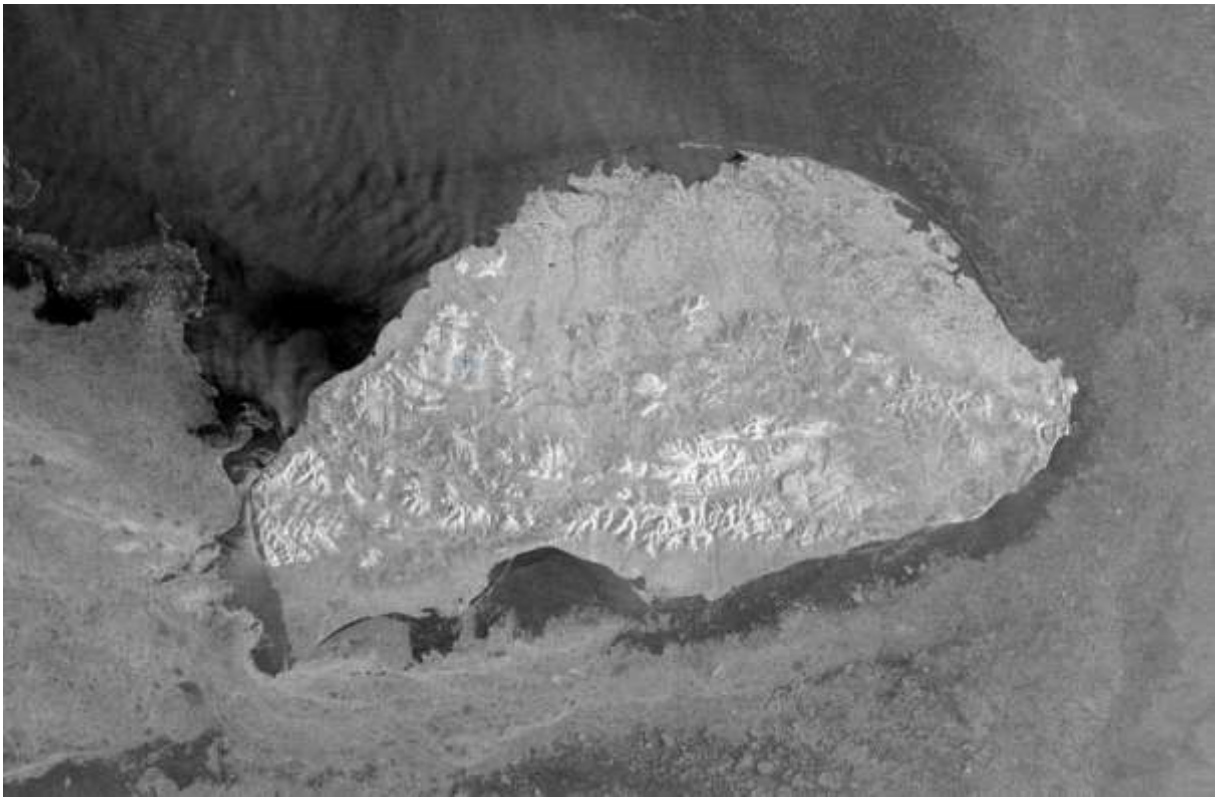
Для южного побережья более характерен процесс сглаживания выступающих к югу форм аккумулятивного рельефа, дополненный ростом аккумулятивных форм в западных частях кос и образованием причлененных к коренным береговым уступам новых участков аккумулятивного рельефа, продолжающим направление развития основной косы. Такой характер береговых процессов свидетельствует о поступлении материала кос с выносами взвешенных наносов речного стока в прибрежные морские акватории и их транспорт в западном направлении ветро-волновыми воздействиями и вдольбереговыми течениями. Динамика аккумулятивных процессов, установленная для южной части побережья острова Врангеля, позволяет прогнозировать дальнейшее усложнение форм берегового рельефа, расширение их площади и переформирование режима отчленяемых лагунных акваторий. Все это будет способствовать формированию новых экотопов и повышению биоразнообразия прибрежных экосистем южного побережья острова Врангеля.

3.4. Пояснительная записка к окончательной карте морских ледовых биотопов заповедника «Остров Врангеля»

Работы над итоговой картой проводилась методом геоинформационного уточнения предварительной карты на основании данных круглосезонного спутникового мониторинга льдов 2019-2020 и полевых наблюдений. Радиолокационные снимки, полученные в период с ноября 2019 по ноябрь 2020 г. позволили выделить наиболее существенные периоды эволюции ледовой обстановки, представленные на сериях спутниковых изображениях (рис. 3.4.1—3.4.16.).

Наиболее характерной особенностью окончания сезонной ледовитости является не дрейф ледовой кромки к северу от острова, а постепенное исчезновение шлейфа тертых и мелкобитых льдов припая, приведённых на рисунке 3.4 1. Вследствие тертости и мелкобитости эти льды не могут выполнять функций ледовых биотопов большинства морских млекопитающих, но при этом они являются биотопами временных водорослевых экосистем. При разрушении льдов водорослевые обрастания теряют свой субстрат и разрушаются давая начало всплеску «цветения» планктона.

Рис. 3.4.1. Остаточные льды припая вокруг острова Врангеля. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 21 июля 2020 г.



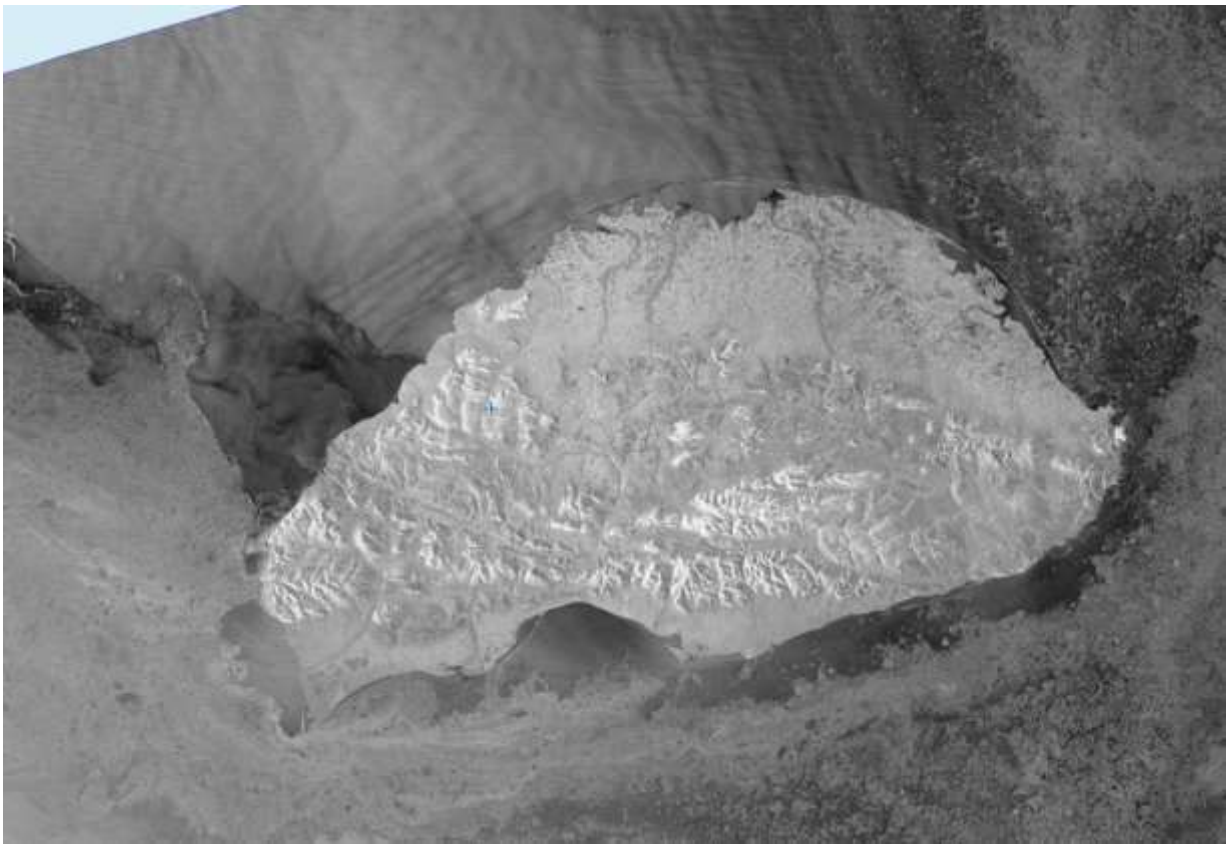


Рис. 3.4.2. Огибание дрейфующими льдами разрушенного припая южного побережья острова Врангеля. Пример суточной динамики. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. А) 9 июля 2020 г.; б) 10 июля 2020 г.

На паре рисунков (рис. 3.4.2 а и б) представлена суточная динамика процесса диспергирования («истирания») остаточных льдов припая. В структуре четко выявляются более крупные до 0,5 км в поперечнике льдины, которые могут выступать локациями для отдыха таких морских млекопитающих, как моржи, нерпы и белые медведи. Незначительность присутствия крупных и устойчивых льдин заставляет расценивать этот биотоп как временный. Говоря о динамике и факторах ее вызывающих, следует отметить классические вихревые структуры формируемые дрейфующими льдами вокруг м. Блоссом, свидетельствующие о наличии там устойчивых морских течений. От них на восток вдоль южного побережья тянется полоса сплоченных льдов, формируемая как воздействием течений, как и ветров с севера-севера-запада.

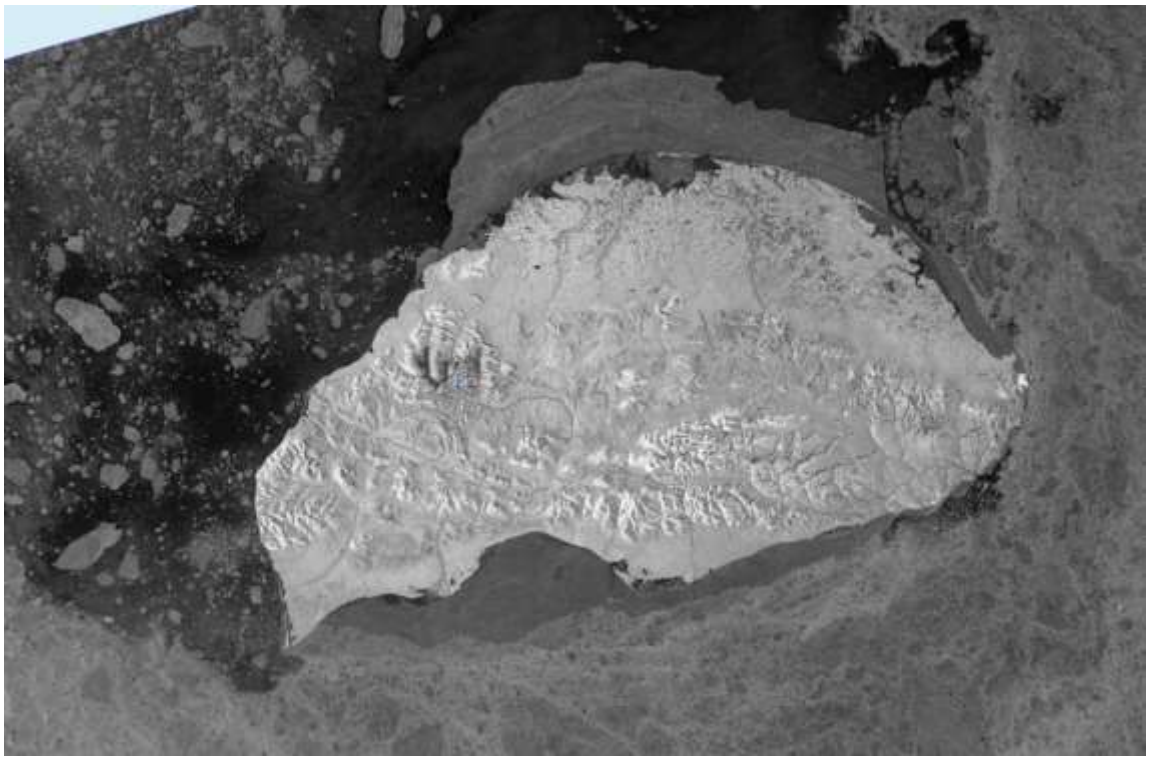


Рис. 3.4.3. Разрушение западной части припая вокруг острова Врангеля. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 16 июня 2020 г.

На рис. 3.4.3. и 3.4.4. представлены наиболее типичные ледовые обстановки конца календарной весны и начала лета. Они выражаются в постепенном расширении западной заприпайной полыньи сопровождающейся постадийным разрушением льдов северной припайной зоны. Важно отметить, что южное и восточное побережья в этот период обрамлены сплоченными ледовыми полями с минимальными признаками дрейфа.

В этот период льды, обрамляющие остров Врангеля как припайные, так и дрейфующие обретают черты ледовых биотопов нерпы, массово появляющейся в акватории заповедника в этот период и отмечаемые учетными исследованиями.

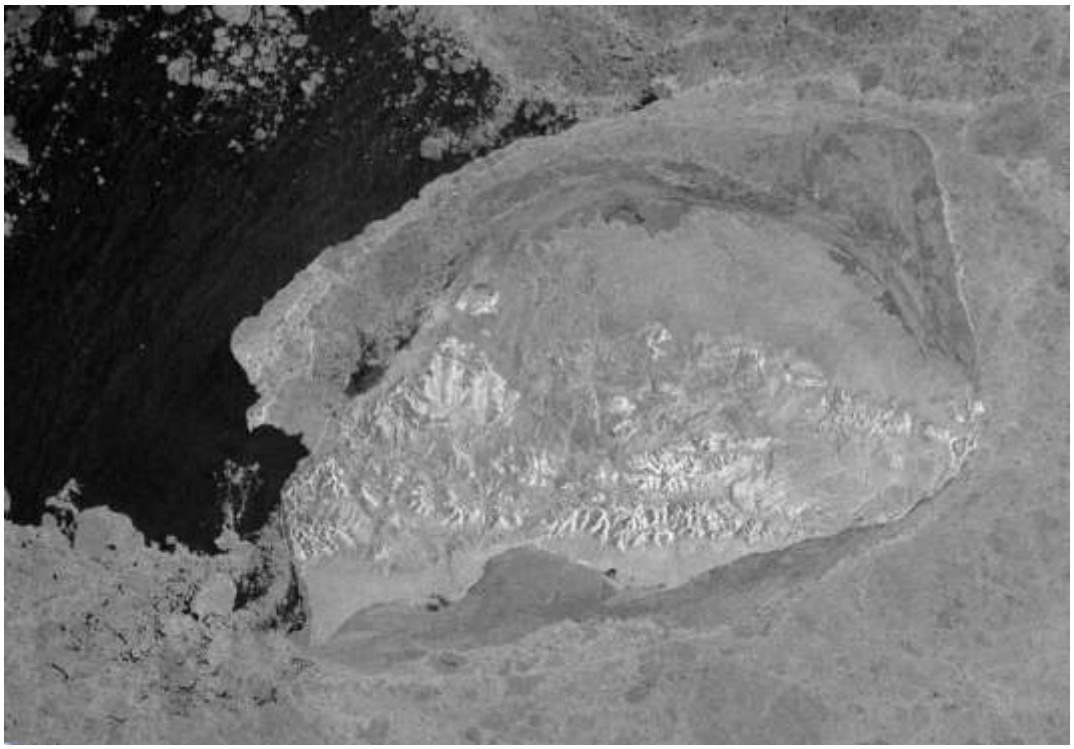


Рис. 3.4.4. Состояние припая острова Врангеля в конце мая. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 22 мая 2020 г.

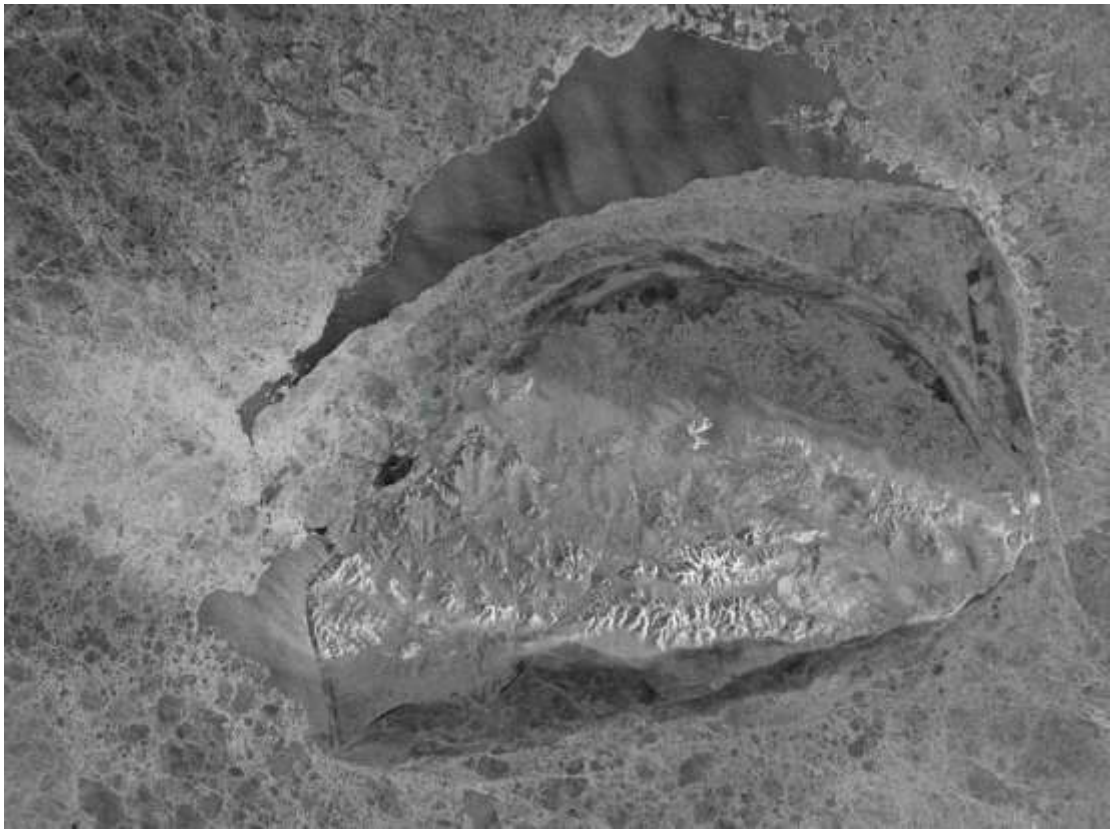


Рис. 3.4.5. Начало разрушения тонких льдов-сморозей и формирование первых крупных чистых ото льда заприпайных полыней к западу и северу от острова Врангеля. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 10 мая 2020 г.

Первая половина мая (рис.3.4.5.) период раскрытия заприпайных полыней, в акватории которых, уже не появляется признаков начального льдообразования. Вероятно, именно в это время происходит расширение акваторий кормовых биотопов орнитофауны птичьих базаров, с чем связаны резкое увеличение общей численности и числа наблюдаемых видов после 10-15 мая.

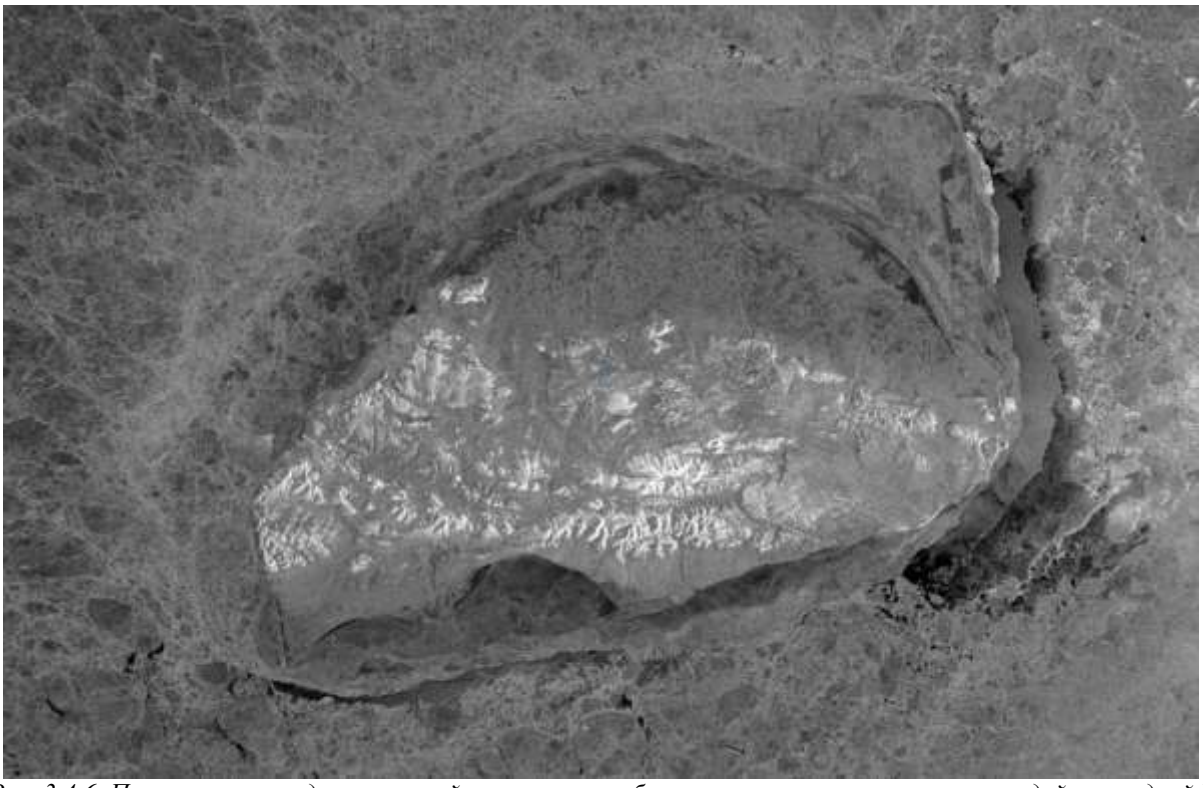


Рис. 3.4.6. Поля тертого льда и заприпайные полыньи, образующиеся в результате взаимодействия дрейфующих льдов и льдов кромки припая, к югу и востоку от острова Врангеля. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 28 апреля 2020 г.

Апрель – период жестких воздействий вызревших за зиму дрейфующих льдов и кромки припая, типичные картины ледовой обстановки этого периода, представлены на двух космических изображениях (рис. 3.4.6, и рис. 3.4.7.) при всем разнообразии картины дрейфующих льдов эти два изображения объединяет единство раскрывшихся заприпайных полыней с юга и востока острова. При этом 28 апреля более раскрытой мы видим западную заприпайную полынью, а 4 апреля зону разводий, ограничивающую припайные льды острова Врангеля со стороны пролива Лонга. Подобное попеременное раскрытие заприпайных полыней восточного и южного секторов связанно с противоречивыми направлениями дрейфа под воздействием ветров разных румбов. Особенностью формирования биотопов ледового обрамления заприпайных полыньей в этот период зависит от абродирующего воздействия дрейфующих льдов на льды кромки припая. В случае интенсивной абразии, вследствие неустойчивости складывающихся там обстановок биотопическое значение этих ледовых акваторий для большинства морских млекопитающих снижается. Такую картину мы можем наблюдать в восточной части о. Врангеля, где невзирая на богатую структуру гряд торосов в процессе полевых обследований апреля-мая 2020г. не было выявлено признаков присутствия там нерпы и ее детенышей. В связи с особенностями дрейфа льдов в проливе Лонга абрадирующие воздействия на кромку припая там меньше, что дает шанс для формирования щенных и временных биотопов нерп. Отсутствие возможности посетить эти места в течение полевого периода 2020 г. не позволило опровергнуть или подтвердить данную гипотезу. Однако этот вопрос требует своего разрешения в следующие периоды экспедиционного обследования острова.

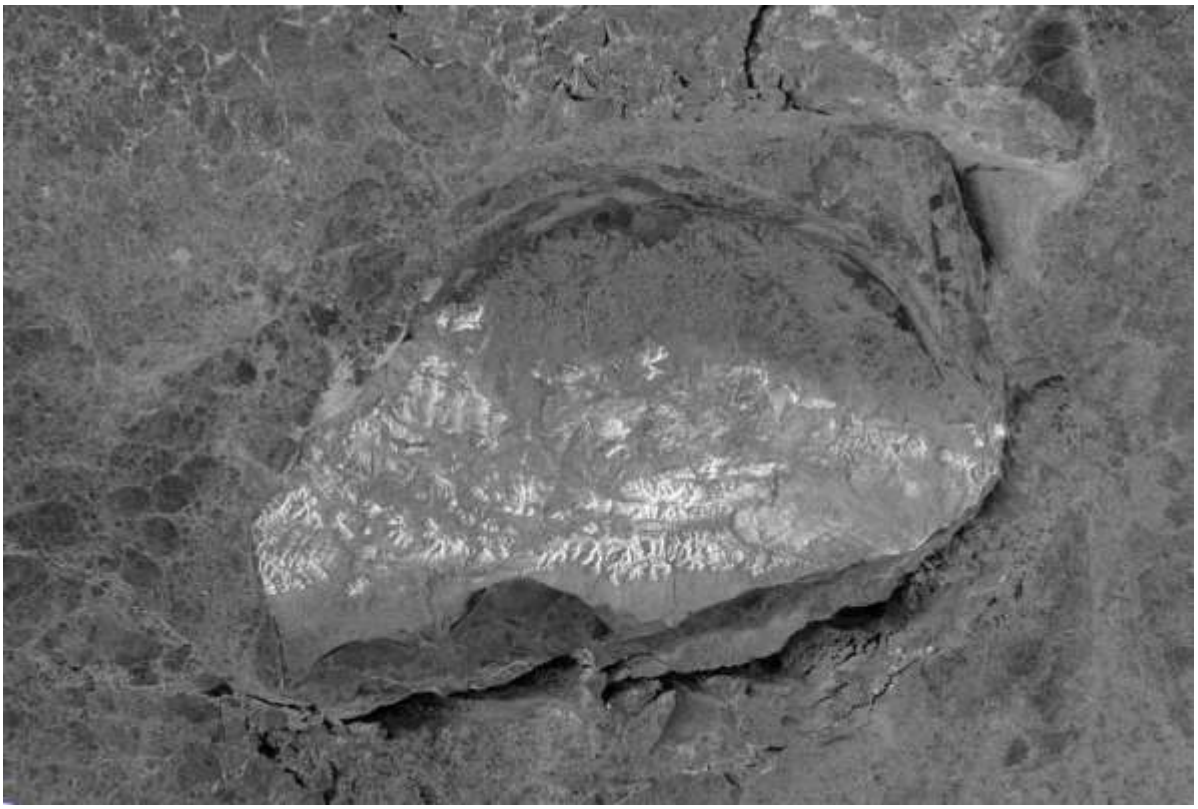


Рис. 3.4.7. Разрушение кромки припая воздействием ветра и дрейфующими льдами пролива Лонга с последующим образованием полосы разводий на южном побережье острова Врангеля. Формирование заприпайных полыней, густо покрытых начальными формами морских льдов на восточном побережье острова Врангеля. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 4 апреля 2020 г.

Февраль и март периоды максимально интенсивного торошения льдов в акватории о. Врангеля (рис. 3.4.8., и рис. 3.4.9.). Именно в этот период торосы формируют гряды длинною несколько десятков до сотни километров. Наиболее частой локализацией гряд торосов – восточная оконечность острова от м. Уэринг на юг, юго-восток, формируемая навалами сильно сплоченного одно-двухлетнего льда на молодые льды зоны заприпайных полыней и кромки припая. Вторая локация западное побережье острова, где гряды торосов формируют V-образные, изредка X-образные структуры, по касательной огибающие остров с юга и севера. Они формируются последовательными подвижками тяжелых высокосплоченных льдов Восточно-Сибирского и северо-западной части Чукотского морей. Одновременно с развитием устойчивой системы гряд торосов вокруг о. Врангеля открываются заприпайные полыньи и зоны разводий из-за низких температур и выхолаживающего действия ветров они лишены участков открытой воды и практически всегда перекрыты начальными формами льдов (иглы, блины).

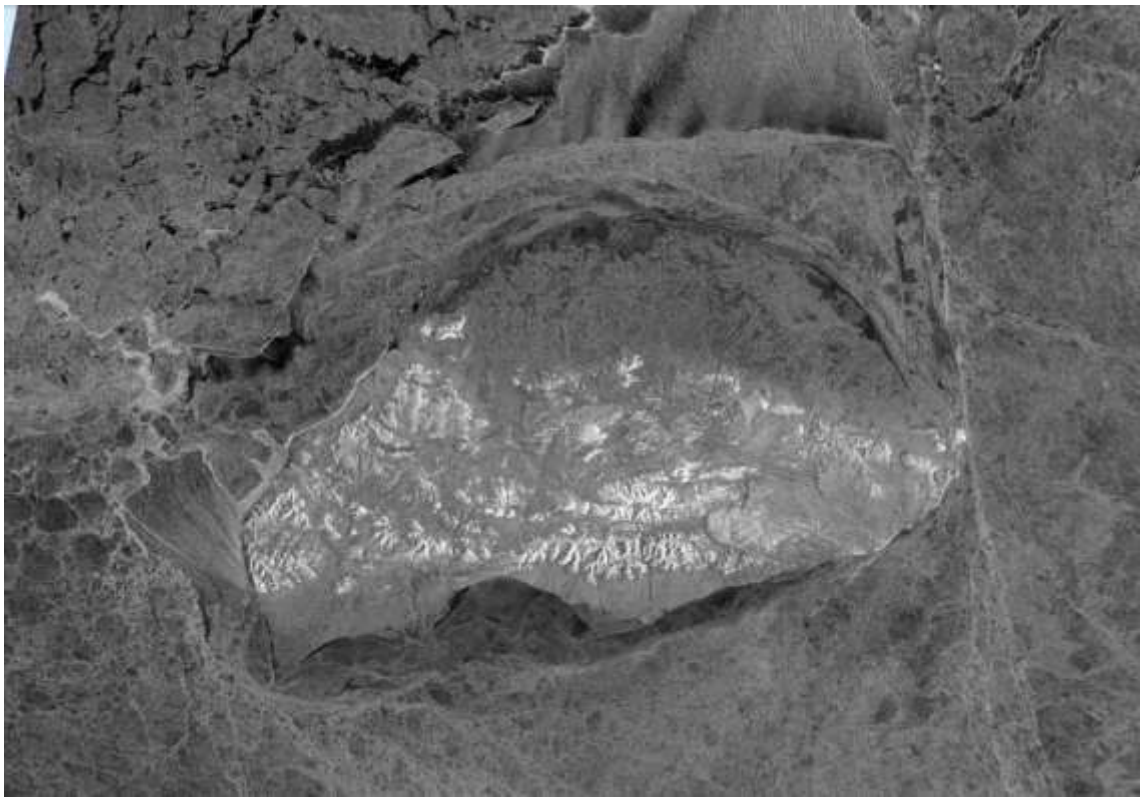


Рис. 3.4.8. Трещины напряжения и заприпайные полыньи, заполненные начальными формами морских льдов вокруг острова Врангеля в конце марта. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 30 марта 2020 г.

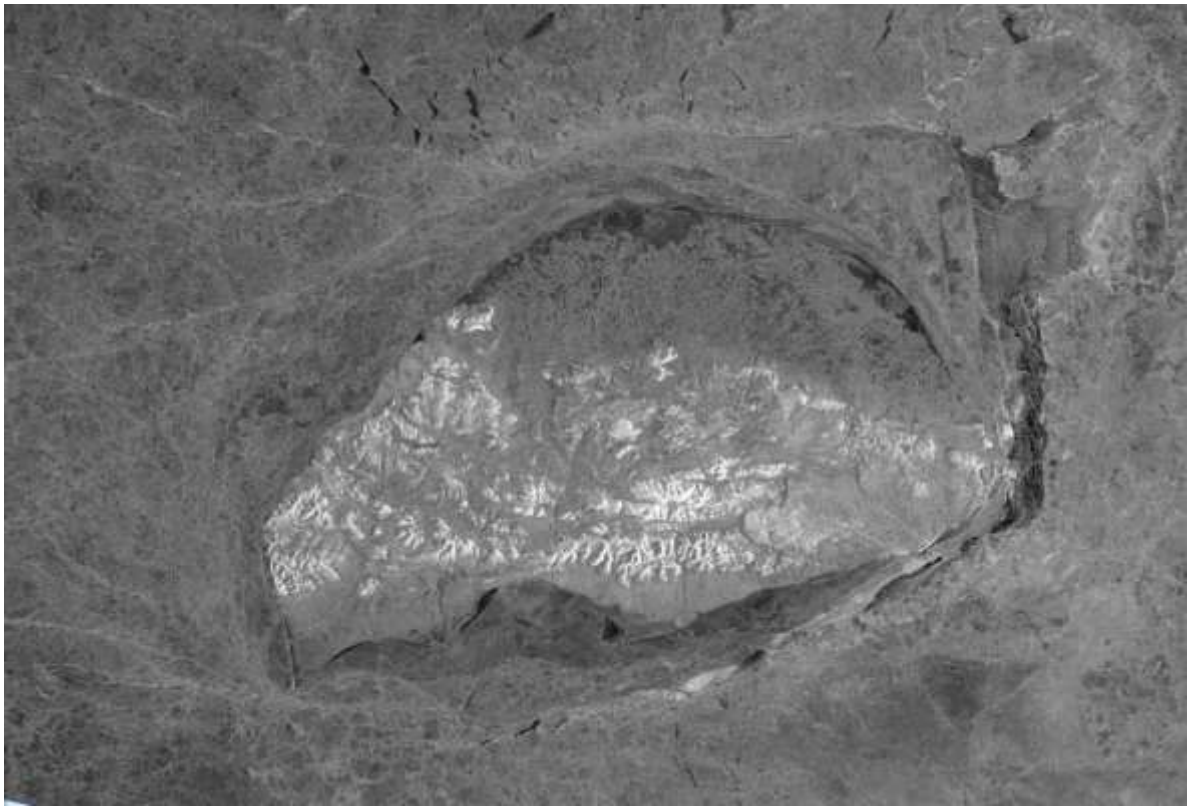


Рис. 3.4.9. Системы заторошенных трещин и узких зон разводий — результат взаимодействия припая и полей дрейфующих льдов в акватории острова Врангеля в период окончания полярной ночи. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 28 февраля 2020 г.

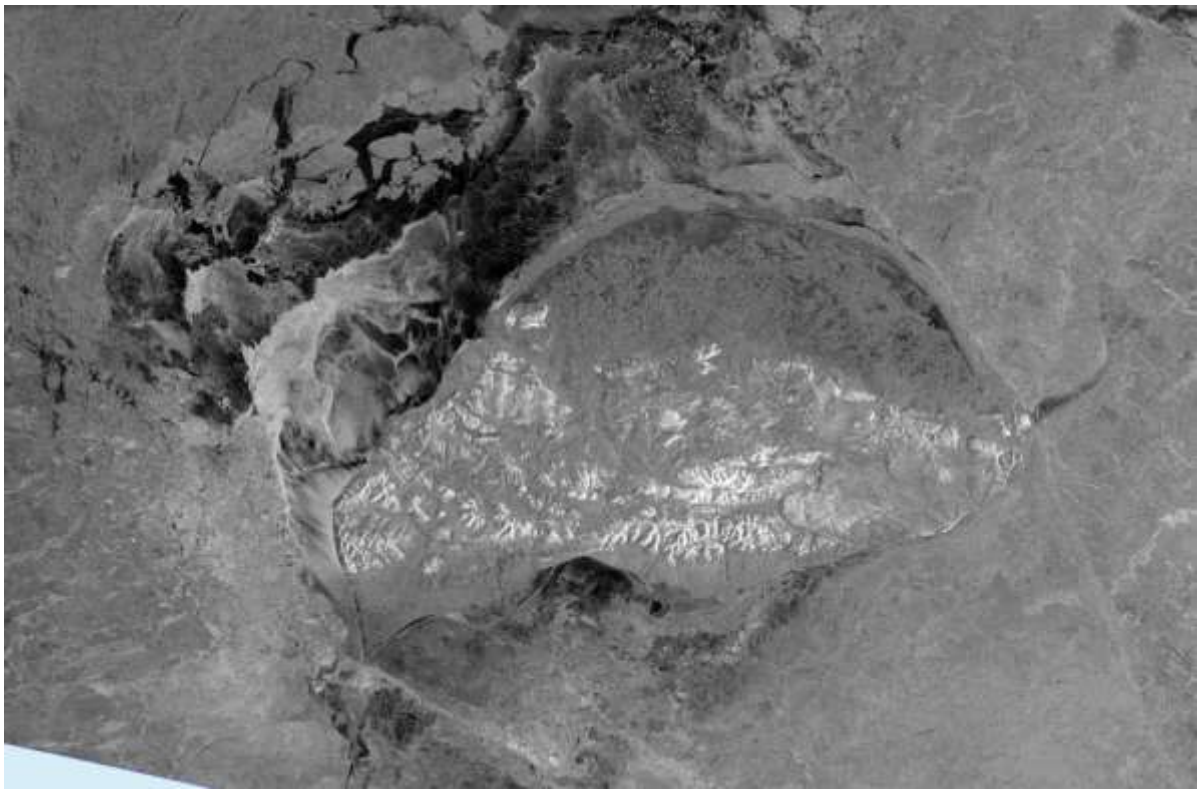


Рис. 3.4.10. Навал полей дрейфующих льдов с юго-востока, после отрыва внешних частей северо-восточного сектора припая в начале января — причина образования значительных гряд торосов наблюдаемых с мыса Уэринг в процессе полевых работ 2020 г. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 11 января 2020 г.

Характерной особенностью ледовой обстановки января (рис. 3.4.10. и рис. 3.4.11.) является неустойчивость режима сплочения и возрастных характеристик льдов окружающих о. Врангеля. Остатки двухлетних льдов охватившие о. Врангеля в ноябре-декабре предыдущего года формируют сморози цементом которых из-за недостаточно низких температур и высокой ветровой активности являются молодые серые льды. Податливые к воздействию ветров и течений они дают систему трещин и разводий смыкающихся лишь через несколько дней-неделю при смене ветров или кратковременном понижении температур. Тем не менее. двухлетние льды, являющиеся каркасом, поддерживающим структуру дрейфующих льдов в это время, могут выступать стабильными плацдармами для таких морских млекопитающих как нерпа и белый медведь.

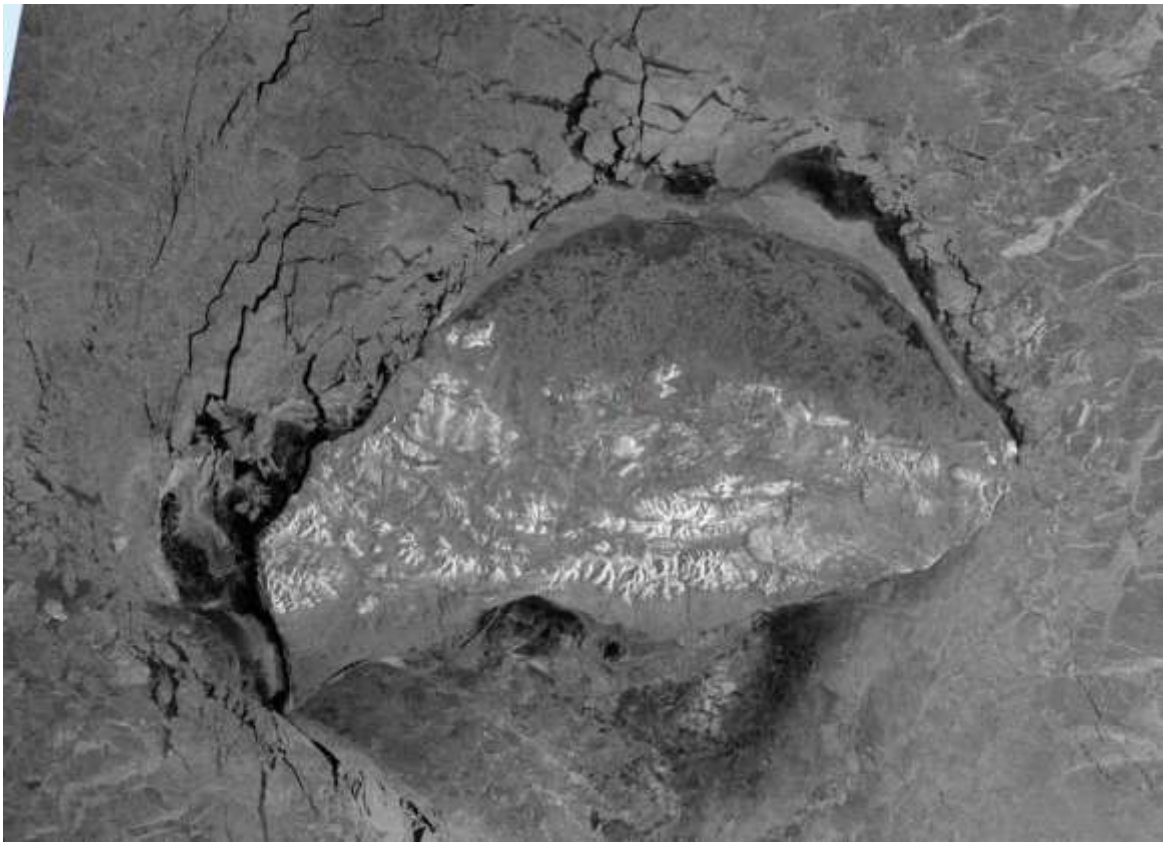


Рис. 3.4.11. Отрыв внешних частей новообразованного припая и пополнение ими полей дрейфующих льдов в акватории острова Врангеля в начале января. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 6 января 2020 г.

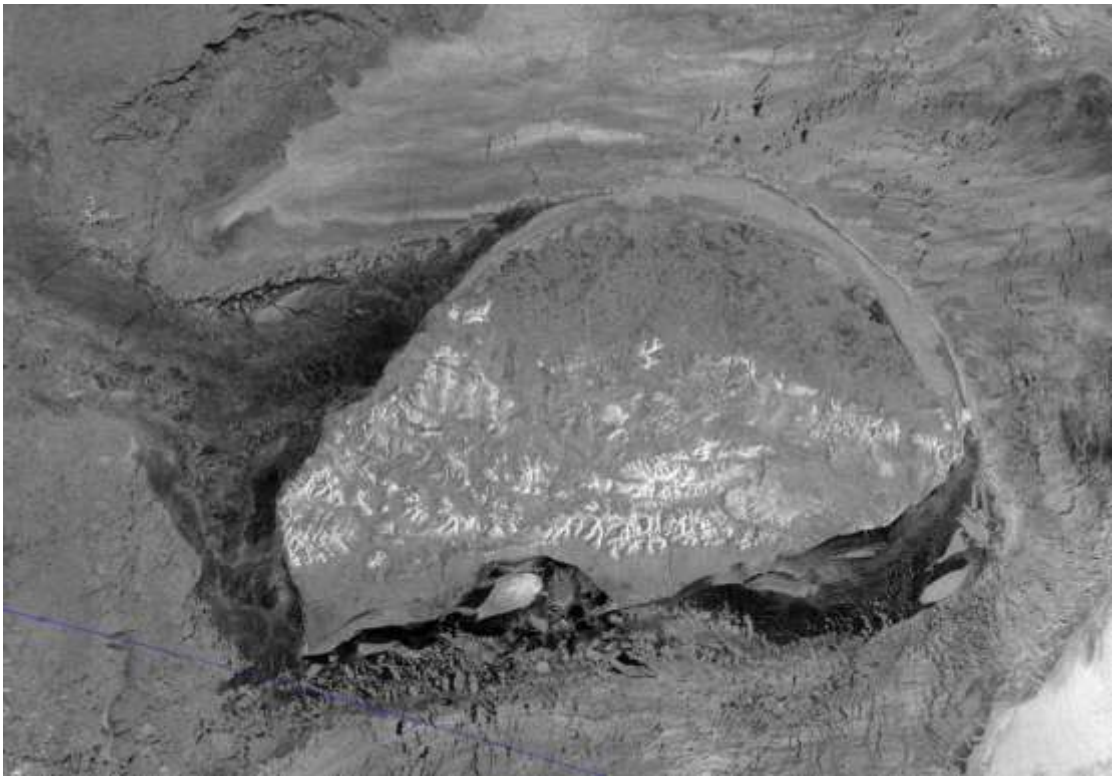


Рис. 3.4.12. Формирование северо-восточной и южной зон припая острова Врангеля – категорически различных по своему происхождению. Северная формируется из смерзающихся обломков битых дрейфующих льдов. Южная проявляет собственный рост из начальных форм морских льдов типа ниласа и склянки. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 23 декабря 2019 г.

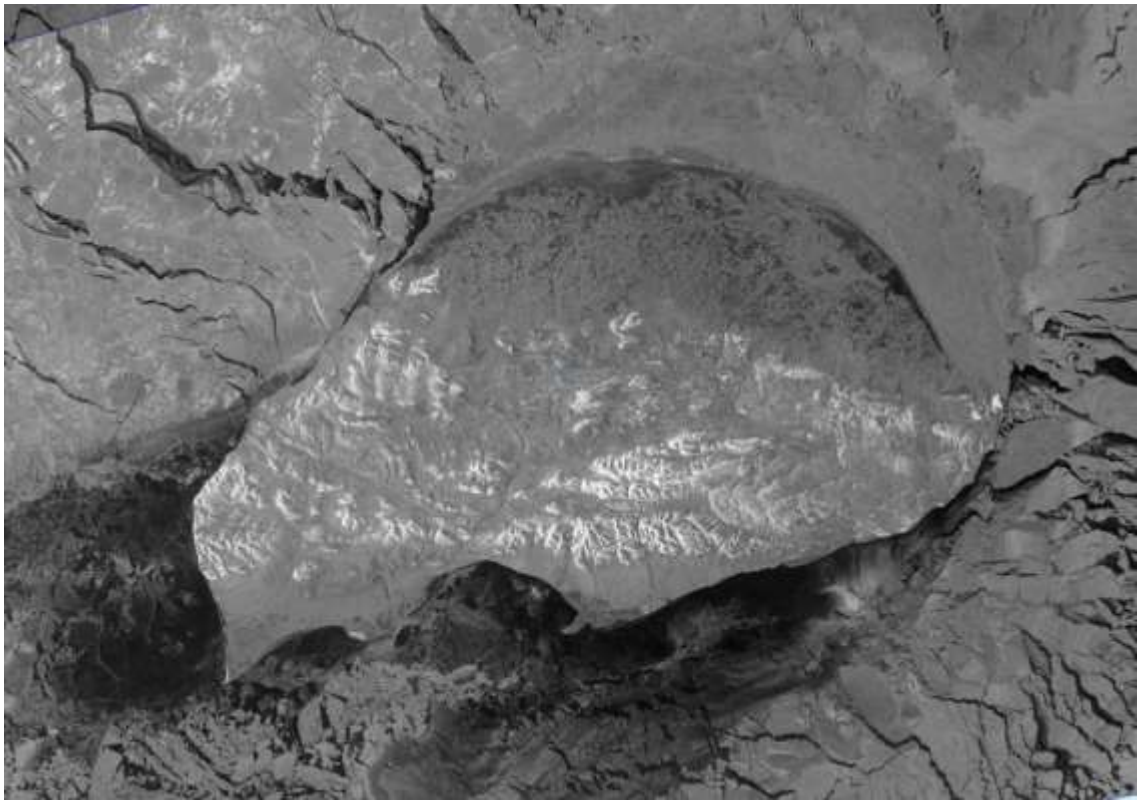


Рис. 3.4.13. Процесс смерзания обломков дрейфующих льдов в северо-восточной части прибрежной акватории острова Врангеля приводящий к обособлению припайной зоны на мелководьях низменного побережья Тундры Академии. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 7 декабря 2019 г.

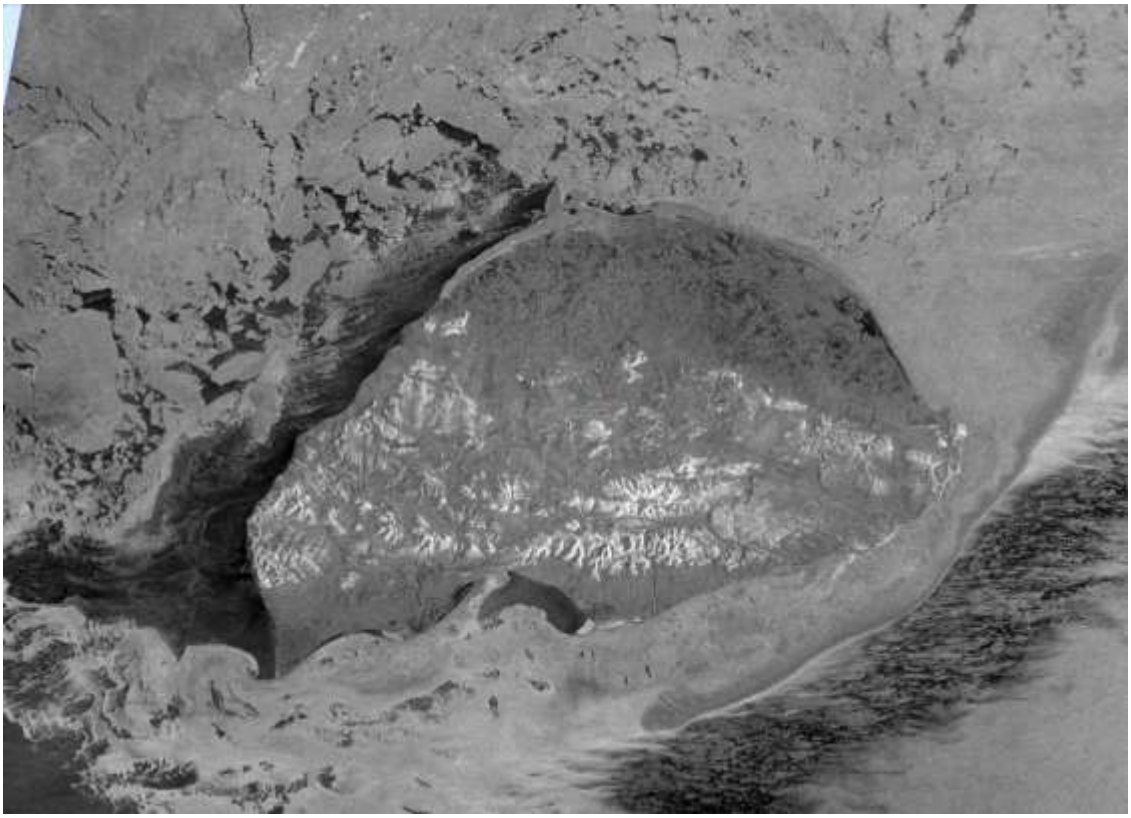


Рис. 3.4.14. Начальные формы льда (блинчатый лед) обрамляющие кромку дрейфующих льдов в акватории острова Врангеля. Первые фазы формирования припая в северной части побережья. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 1 декабря 2019 г.

Конец ноября-начало декабря в 2019-2020 гг. (рис. 3.4.12. — рис. 3.4.14.) период подхода кромки дрейфующих льдов к о. Врангеля и смыкания льдов вокруг него. Также это период

формирования первых зон припая вокруг острова. Учитывая тот факт, что подходящие к о. Врангеля двухлетние льды мелки в размерах они не сразу начинают выполнять функции транспортного и кормового биотопа белого медведя, а лишь после формирования полей сморозей из них и молодых однолетних льдов этого года.

В ноябре (рис. рис. 3.4.15. и рис. 3.4.16) ледовая кромка лишь подходит к о. Врангеля. Льды кромки представлены тертыми и мелкобитыми формациями, недостаточными по размеру для формирования миграционных и кормовых биотопов белого медведя и тюленя. В ряде случаев в это время на льдах кромки тертых дрейфующих льдов могут быть встречены моржи, использующие их в качестве транспортного или временного биотопа при миграциях на юг.

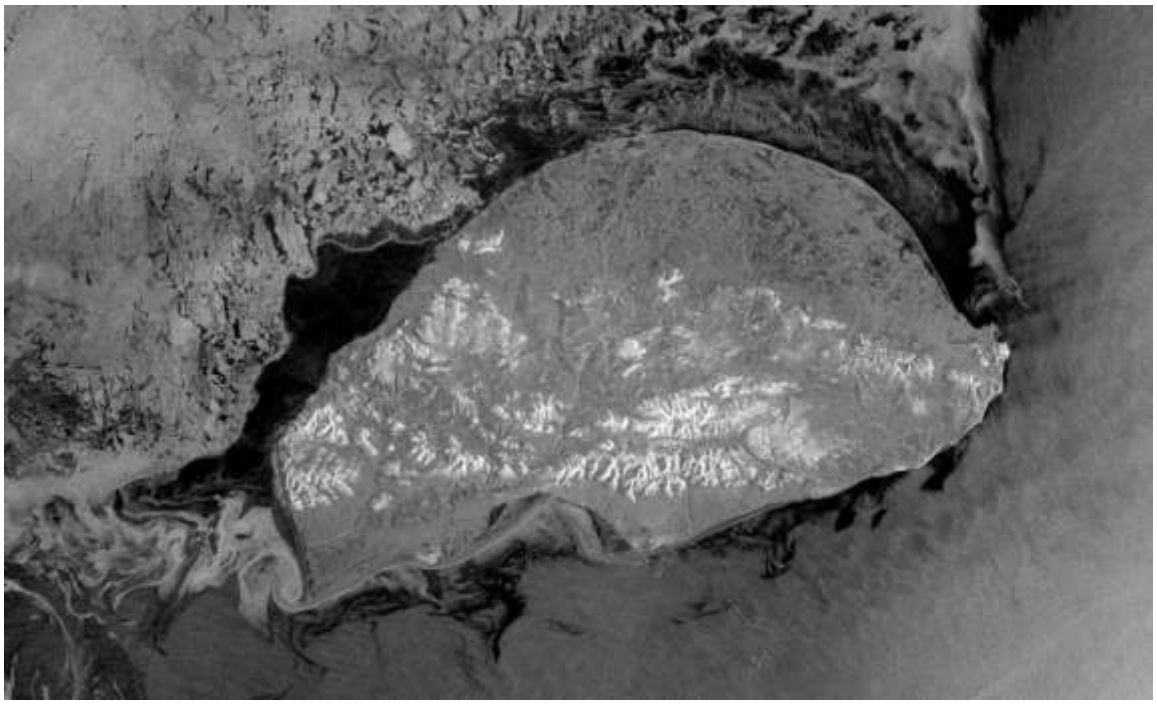


Рис. 3.4.15. Смыкание кромки льдов с побережьем острова Врангеля. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 18 ноября 2020 г.

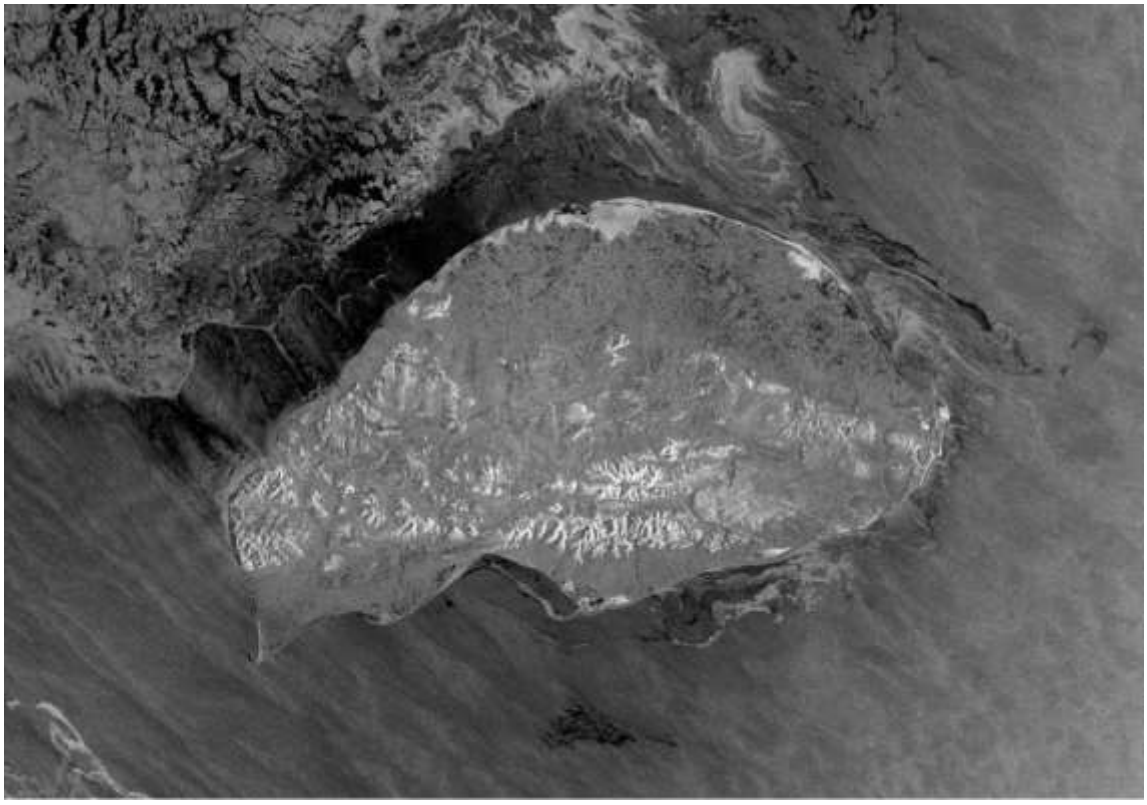


Рис. 3.4.16. Начальные формы льда (смесь блинчатого и ниласа) формирующиеся вокруг острова Врангеля, при подходе к нему кромки дрейфующих льдов. Радиолокационный снимок Sentinel-1AB. 7 ноября 2019 г.

Рис. 3.4.17. Полевое обследование ледовых акваторий в апреле-июне 2020 г.

С учетом всех вышесказанных особенностей составлена карта морских ледовых биотопов, полученная путем объединения результатов дешифрирования спутниковых данных за весь ледовитый сезон и материалов полевого обследования ледовых акваторий (рис. 3.4.17.)

Рис. 3.4.18. Итоговая карта морских ледовых биотопов

— Припай Среднемноголетние границы зоны устойчивого припая

— Зона устойчивой заприпайной полыньи и разреженных льдов

— Зона периодических разводий и трещин, вследствие взаимодействия льдов кромки припая с дрейфующими льдами

— Зона слабо сплоченных, периодически разрежающихся мелкобитых и тертых льдов кромки припая, переходящих во внешнее обрамление акватории заприпайной полыньи

— Зона сплоченных, периодически незначительно разрежающихся битых льдов кромки припая

— Зона сплоченных, крупно битых льдов кромки припая

— Льды, с признаками дрейфа, преимущественно в западном направлении

— Льды, с признаками дрейфа, преимущественно в северном и северо-западном направлении

— Льды, с признаками дрейфа, преимущественно в южном и юго-западном направлении

— Льды, с признаками дрейфа, преимущественно в восточном направлении

— Льды, с без признаков дрейфа

— Территория острова

3.5. Пояснительная записка к окончательной карте ледовых береговых обстановок зимних биотопов морских млекопитающих восточной части территории заповедника «Остров Врангеля»

Карта ледовых береговых обстановок и зимних биотопов морских млекопитающих создана по результатам дешифрирования материалов радиолокационной и мультиспектральной спутниковой съемки 2016 – 2020 годов и на основании данных их полевой интерпретации. Для формирования

типологии был применен метод ретроспективного анализа серий спутниковых снимков, на основании которого определены основные характеристики, позволяющие разделить зону припая острова Врангеля на уникальные сектора. В процессе весеннего полевого сезона (апрель-май) 2020 проведена полевая верификация информации, полученной на этапе камерального дешифрирования и фотодокументация наиболее характерных обстановок.

Анализ серий спутниковых снимков позволил выявить ключевые моменты формирования зоны припая острова Врангеля.

1. Начало формирования лагунно-эстуарных льдов.

2. Подход кромки дрейфующих льдов к остову Врангеля и распределение двухлетних льдов по степени битости в прибрежных акваториях.

3. Смерзание битых двухлетних льдов в северной-северо-западной части побережья острова Врангеля в относительно устойчивую зону припая.

4. Смерзание молодых льдов на побережье пролива Лонга и начало формирования ими слоистого безторосного льда под воздействием ветров южных и юго-восточных румбов.

5. Начало формирования заприпайных полыней и разводий при усилении веров восточных и юго-восточных румбов. Абразия внешней кромки припая всего побережья, кроме берегов пролива Лонга.

6. Смерзание молодых льдов в разводьях и начало формирование гряд торосов.

Все эти этапы, проанализированные по сериям спутниковых радиолокационных и мультиспектральных снимков, легли в основу типологии прибрежных ледовых биотопов, представленную на карте ледовых береговых обстановок зимних биотопов морских млекопитающих (рис. 3.5.1.).

Типы береговых обстановок описаны по результатам полевых исследований для юго-восточной части острова (рис. 3.5.2.).

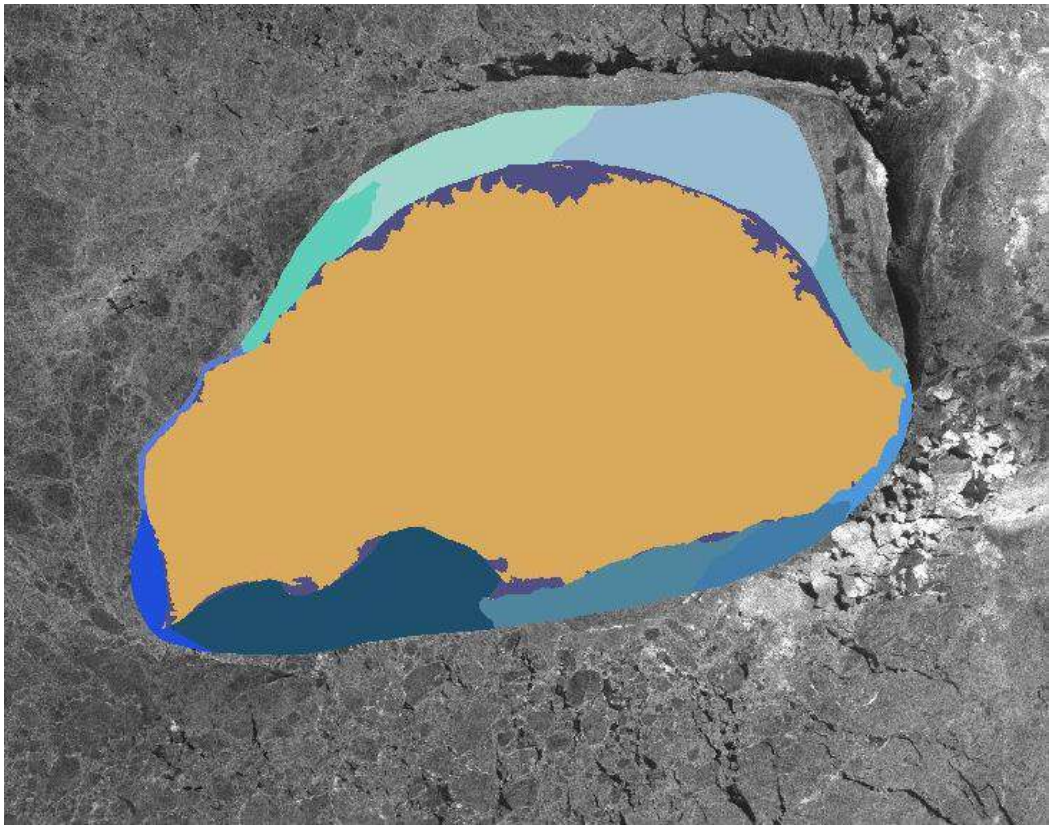


Рис. 3.5.1. Карта ледовых береговых обстановок зимних биотопов морских млекопитающих

Рис. 3.5.2. Полевые обследования ледовых береговых обстановок зимних биотопов морских млекопитающих в 2020 г.

Тип 1. Припай лагун и эстуарных акваторий. Преимущественно ровный с отсутствием или крайне низкой балльностью торошения. Сильно распреснен. Формируется из начальных форм льда (нилас, склянка) в конце октября-ноябре. Возмущений на контактах с берегами не отмечено. Имеет низкую перспективность в качестве биотопов морских млекопитающих. Оказывает стабилизирующее влияние на береговую линию и снижает динамику береговых процессов в лагунах.

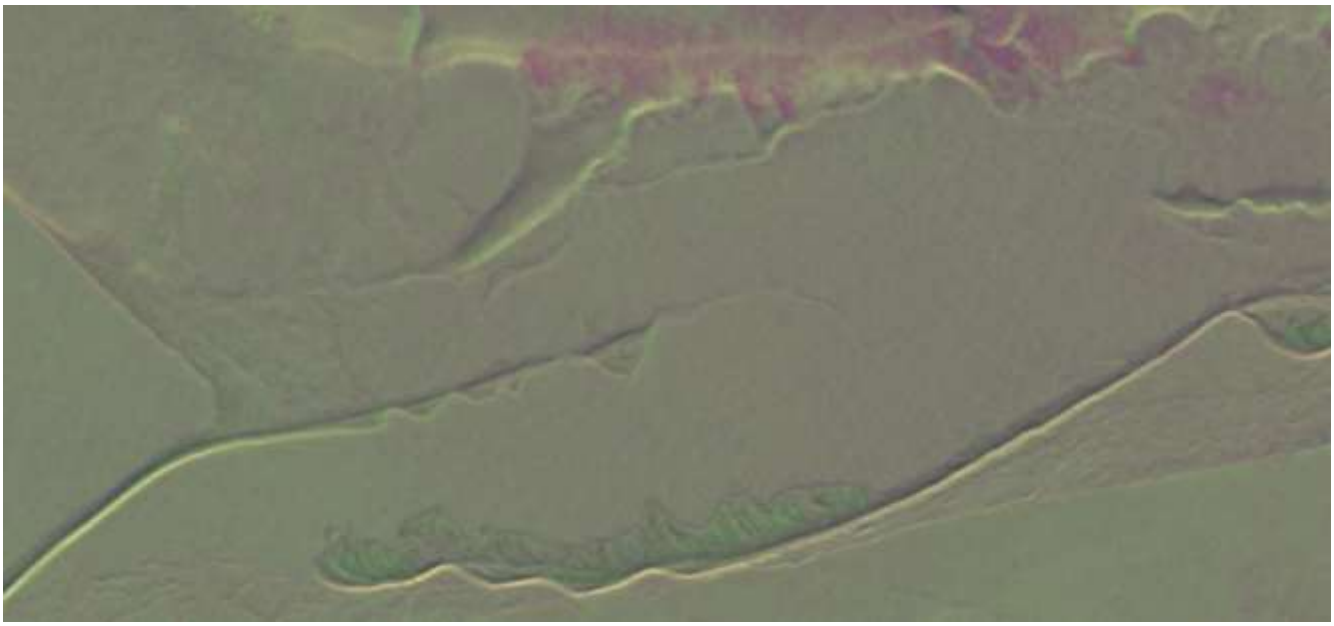


Рис. 3.5.3. Припай лагун и эстуарных акваторий (тип 1) на мультиспектральном снимке среднего пространственного разрешения. Мультиспектральный снимок Sentinel-2AB (B08; B11; B02). 24 февраля 2020 г.

Рис. 3.5.4. Типичный облик участка ледовой акватории в пределах распространения льдов припая лагунного типа (тип 1)

Тип 2. Припай, сформированный спаянными льдинами двухлетнего льда в период охвата побережья острова Врангеля дрейфующими льдами в декабре 2019, обрамленный устойчивым шлейфом смерзшихся однолетних белых льдов.

Характерен для северного и северо-восточного отрезка побережья острова Врангеля. Представляет собой полосу припая 10-20 км шириной, зонированную на две три разновозрастные полосы (зоны). Прибрежная зона, имеющая ширину до 6 км, сформирована смерзшимися двухлетними льдами, в период пересечения кромкой дрейфующих льдов траверса острова Врангеля. Сложные линейные системы гряд торосов отделяют наиболее старую зону припая от более молодых, сформированных смерзанием льдин однолетних средне-крупнобитых льдов, принесенных дрейфом с север - северо-запада.

Зоны внешнего обрамления имеют регулярный рисунок гряд торосов, параллельный внешнему абрису побережья острова Врангеля на этом участке. Переход припая в тыловую часть не осложнен валами ледовых навалов и торосами, что говорит о незначительном влиянии дрейфующих льдов и штормовых ветров на формирование рельефа аккумулятивных берегов. Довольно перспективен в качестве участков локализации зимних биотопов кольчатой нерпы.

Рис. 3.5.5. Припай, сформированный спаянными льдинами двухлетнего льда (тип 2) на мультиспектральном снимке среднего пространственного разрешения. Мультиспектральный снимок Sentinel-2AB (B08; B11; B02). 24 февраля 2020 г.

Рис. 3.5.6. Типичная картина льдов прибрежной, наиболее устойчивой зоны припая в пределах ледовых биотопов типа 2.

Тип 3. Припай, сформированный спаянными льдинами двухлетнего льда в период охвата побережья острова Врангеля дрейфующими льдами в декабре 2019, обрамленный неустойчивым шлейфом наслоенных и смерзшихся серых и серо-белых льдов.

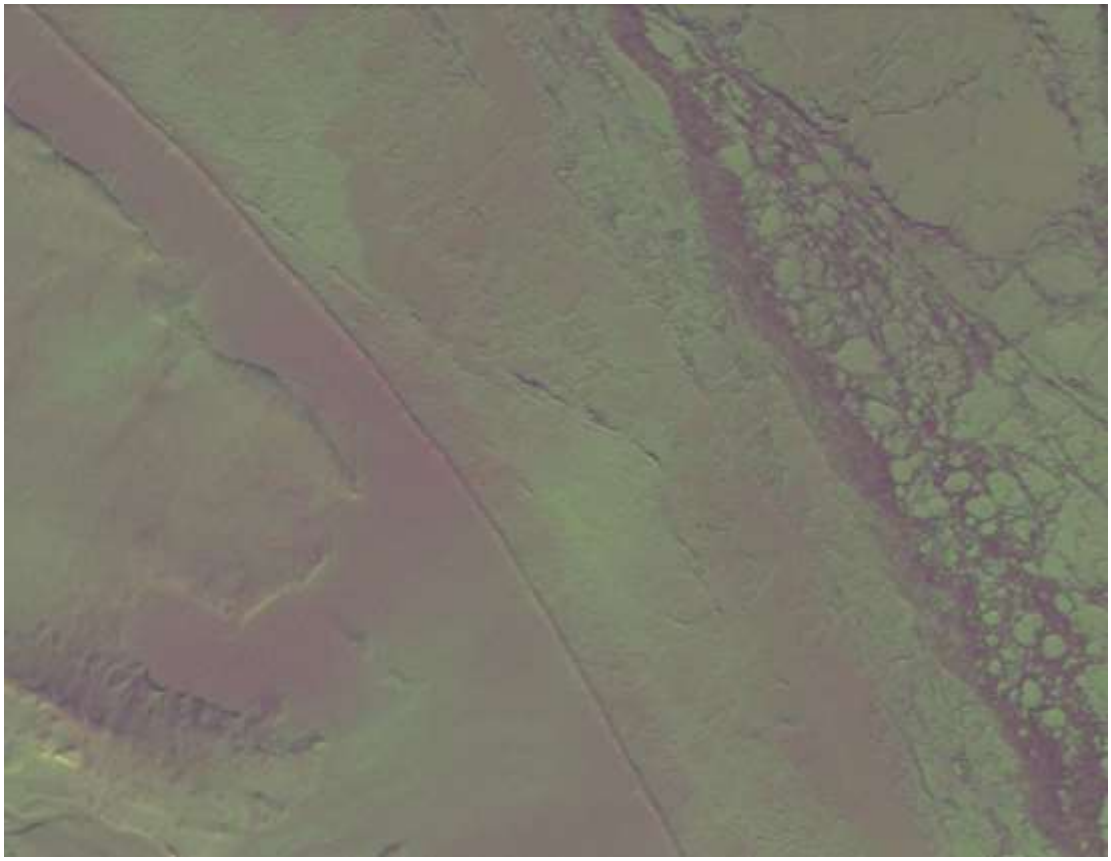


Рис. 3.5.7. Припай, сформированный спаянными льдинами двухлетнего льда (тип 3) на мультиспектральном снимке среднего пространственного разрешения. Мультиспектральный снимок Sentinel-2AB (B08; B11; B02). 24 февраля 2020 г.

Состоит из наиболее старой зоны припая, сформированной в период прохождения кромки дрейфующих льдов траверса острова Врангеля в декабре 2019 с примыкающей к ней зоной обрамления из более молодых льдов. Общая ширина колеблется от 2,5 до 12 километров. Зона обрамления состоит из чередующихся подзон ровного молодого (серого-серо-белого льда), разделенных участками наслоения и грядами торосов. Весь облик внешней зоны обрамления говорит о том, что она формируется последоваелными процессами сжатия и разрежения, с формированием зеркал ровных молодых льдов в фазы разрежения.

Рис. 3.5.8. Торосы, примыкающие к крупной гряде битого льда (вероятно - стамухе) на внешней кромке устойчивой зоны припая в пределах ледовых биотопов типа 3.

При усилении ветров с юго-востока, значительную часть внешней зоны срезают дрейфующие льды. После снижения интенсивности воздействия дрейфующих льдов, часть их мелко-среднебитых осколков и остатки молодых льдов внешней зоны обрамления, смерзаясь, формируют ее следующую генерацию. Внутренняя, наиболее старая зона припая, на этом участке побережья имеет регулярную сетчатую структуру торошения (с невысокими грядками до 1,5 метра высотой), что говорит о процессе сплочения, при смерзании исходного ледового материала. Крупная гряда торосов, под острым углом подходящая к косам побережья, указывает на прерывание процесса формирования припая навалами льда с юго-востока. Уменьшение высоты торосов, при приближении к побережью, говорит об обширных отмелях взморья на этом участке.

Тип 4. Фрагментированный припай восточного побережья острова Врангеля, в пределах абразионных скальных участков.

В структуре неоднородности льдов припая и отдельных его осколков хорошо выявляется рисунок наслоения, характерный для серых льдов в условиях сжатия. Льды с данным типом неоднородности – наименее благоприятны для кольчатых нерп в качестве родовых биотопов.

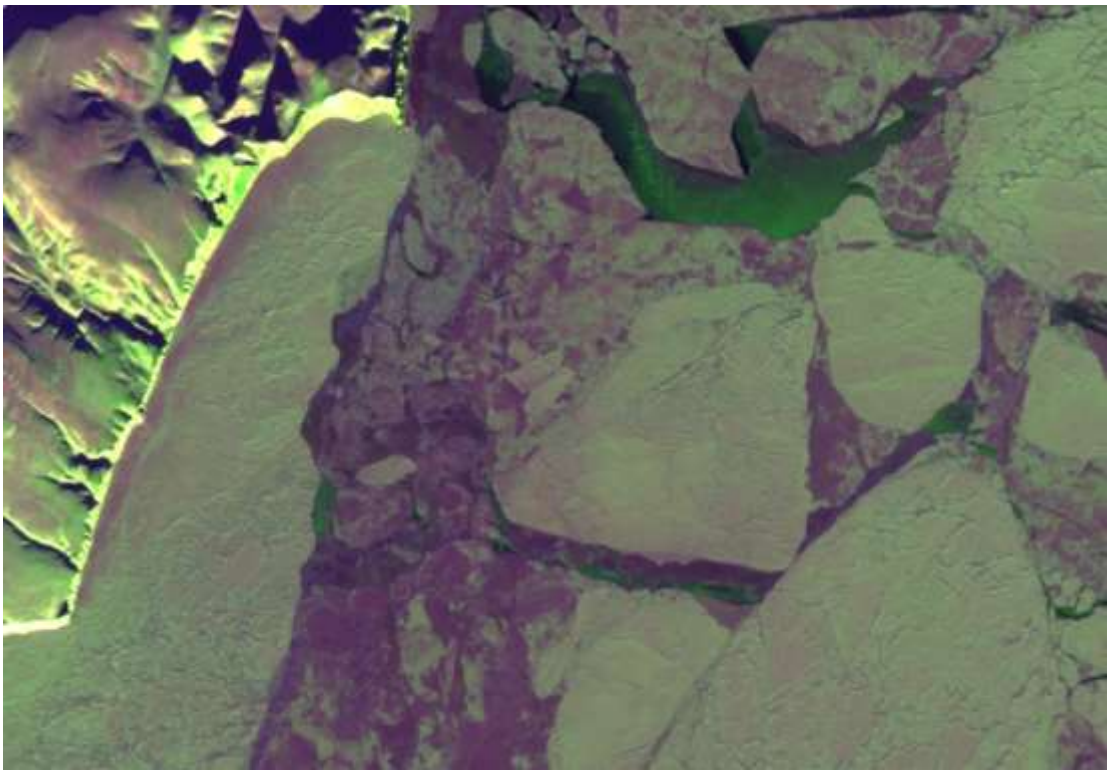


Рис. 3.5.9. Фрагментированный припай восточного побережья острова Врангеля, в пределах абразионных скальных участков (тип 4) на мультиспектральном снимке среднего пространственного разрешения. Мультиспектральный снимок Sentinel-2AB (B08; B11; B02). 24 февраля 2020 г.

Формирование прибрежных ледовых биотопов данного типа начинается сразу после смыкания шлейфа дрейфующих льдов вокруг острова Врангеля в конце ноября – начале декабря из мелко-среднебитых молодых и двухлетних льдов. Первые формируются непосредственно в акватории острова Врангеля из распресненных летним терригенным стоком вод. Молодые инситные льды в восточном секторе часто имеют признаки минеральных примесей. В середине-второй половине февраля, под воздействием ветров восточных румбов начинается разрушение льдов восточного сектора острова Врангеля.

Фото. Облик участка припая четвертого типа, сформированного инситно образовавшимися льдами из распресненных летне-осенним терригенным стоком вод.

Рис. 3.5.10. Облик участка припая (тип 4), сформированного инситно образовавшимися льдами из распресненных летне-осенним терригенным стоком вод.

Рис. 3.5.11. Сильно заторошенные битые льды, притертые к скалам мыса Уэринг – результат нестабильности ледовой обстановки в этом секторе припая острова Врангеля. На горизонте – «мокрое» небо – признак близкого обширного разводья.

Происходят регулярно сменяющие друг-друга фазы сплочения-разрежения, с намерзанием новых порций молодых льдов. Последние формируют участки относительно гладких ледовых акваторий, обрамленных массивами ломаного льда с заторошенностью до 10 баллов. Значительные объемы льдов уходят севернее острова Врангеля с дрейфом, вызываемым течениями и ветрами восточных-юго-восточных румбов. Такая неустойчивая картина льдообразования наблюдается до середины мая – периода начала разрушения льдов припая. Говоря о возможности использования

льдов этого типа в качестве биотопов морских млекопитающих, следует отметить, что из-за их динамичности они не позволяют создавать стабильные условия, необходимые в первую очередь кольчатой нерпе.

Тип 5. Припай юго-юго-восточного побережья острова Врангеля, сформировавшийся в спокойных условиях из серых льдов с поясами структур наслоения, частично переходящих в небольшие гряды торосов.

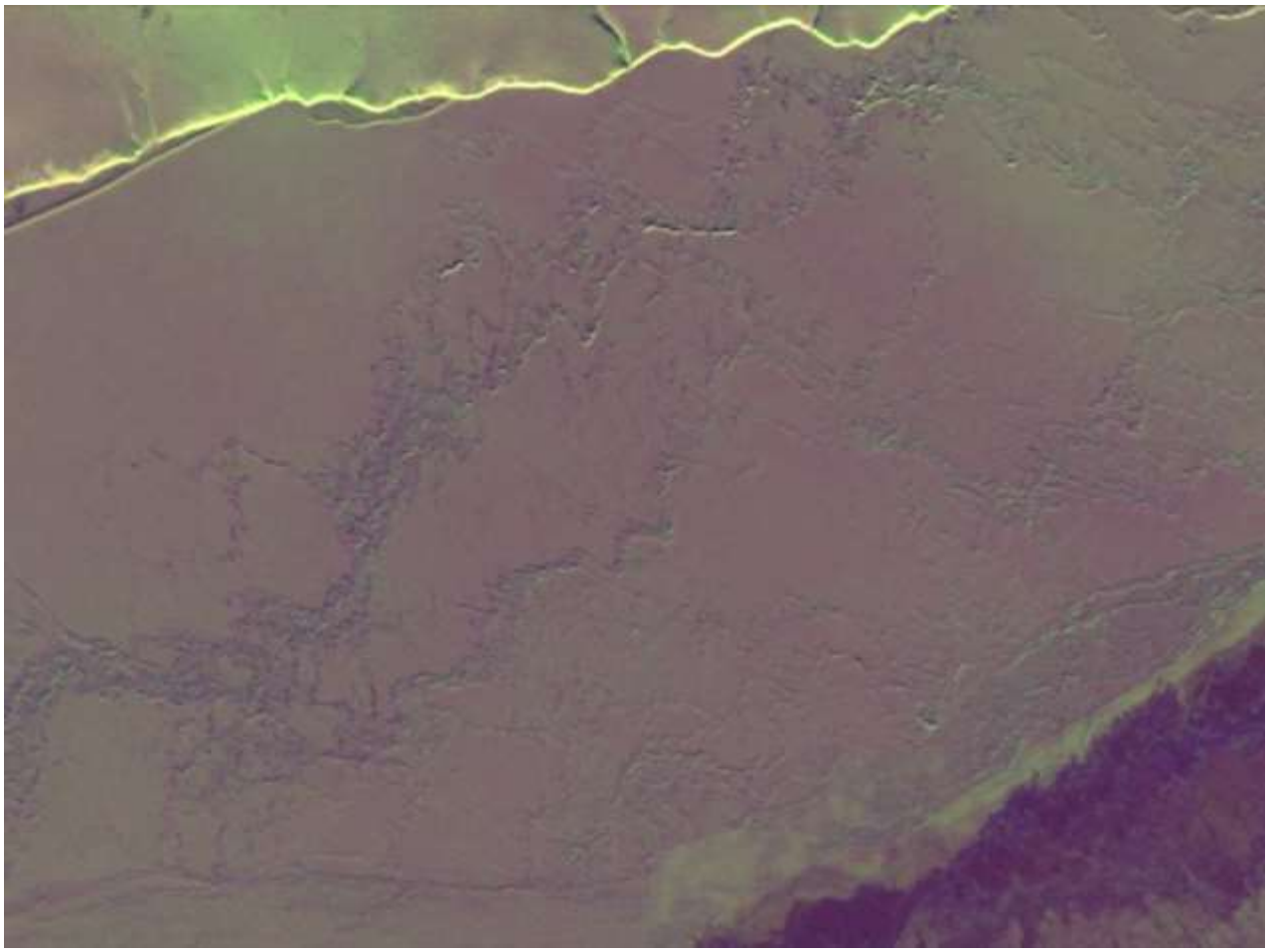


Рис. 3.5.12. Припай юго-юго-восточного побережья острова Врангеля, сформировавшийся в спокойных условиях из серых льдов с поясами структур наслоения, частично переходящих в небольшие гряды торосов (тип 5) на мультиспектральном снимке среднего пространственного разрешения. Мультиспектральный снимок Sentinel-2AB (B08; B11; B02). 24 февраля 2020 г.

Отличительная черта припайных льдов этого сегмента побережья – минимальные включения осколков битых двухлетних льдов, принесенных осенним дрейфом. Формирование из инситных льдов хорошо отражается в структуре припая, изобилующей зигзагообразными полосами. Они маркируют слабо всторошенные зоны возмущения, возникающие при наслоении серых льдов во время ветровых воздействий с юго-востока.

Рис. 3.5.13. Типичный облик ледовых акваторий побережья пролива Лонга, в центральной и восточной частях острова Врангеля. Хорошо видны слабовсторошенные гряды наслоенных льдов и ровные участки, где наслоение прошло без нарушения поверхности.

Единичные несколькометровые гряды торосов, хорошо различимые по теням, образуются при сжатии уже сформировавшихся слоистых серо-белых льдов. Ширина относительно устойчивой зоны припая достигает 6, реже – 8 километров. За ней начинается нестабильная зона ледовой абразии и разводий, переходящая в область дрейфующих льдов пролива Лонга. Относительная стабильность и равномерное покрытие льдов небольшими грядами торосов создают хорошие условия для обитания и размножения кольчатой нерпы в этом секторе припая острова Врангеля.

Тип 6. Припай, сформировавшихся из инситных (непринесенных) льдов в условиях наслоения под воздействием ветра, с формирование гряд торосов и участков навала льдов на берег под воздействием ветра и дрейфующих льдов пролива Лонга.

Ближе к центральной части южного побережья острова Врангеля начинается сектор припая сформированный исключительно однолетними льдами и не содержащий никаких примесей дрейфующих двухлетних льдов. Более спокойные усовия формирования дают развитие разнообразных форм небольших гряд торосов, столь популярных в качестве укрытия для бельков нерп. Отсутствие признаков аварийного разрушения льдов и гряд торосов повышает перспективность этих участков в качестве зимних биотопов морских млекопитающих. Именно в пределах припайных льдов этого типа сотрудниками заповедника «Оостров Врангеля» проводятся наблюдения и учет нерпы. Присутствие нерпы повышает посещаемость этих участков припая и другими животными. Из морских млекопитающих здесь обычен белый медведь. Вдоль торосов и около продухов нерп обильны следы песцов. В весенний сезон 2020 года были встречены следы волка.

Рис. 3.5.14. Припай, сформировавшихся из инситных (непринесенных) льдов в условиях наслоения под воздействием ветра, с формирование гряд торосов и участков навала льдов на берег под воздействием ветра и дрейфующих льдов пролива Лонга (тип 6) на мультиспектральном снимке среднего пространственного разрешения. Мультиспектральный снимок Sentinel-2AB (B08; B11; B02). 24 февраля 2020 г.

Рис. 3.5.15. Продух нерпы в несильно всторошенных льдах типа 6. Продух окружен снегом с большим числом следов песца, белого медведя и даже волка.

На участках регулярных ветров с юга в пределах припая 6 типа можно встретить довольно высокие гряды торосов, наваливающиеся на аккумулятивные береговые формы рельефа, которые мы выделяем в подтип 6 типа ледовых прибрежных обстановок.

Тип 6-бис. Включает в себя фрагменты побережья с развитием высоких, до 5 метров в высоту гряд прибрежных торосов и навалов льда на косы.

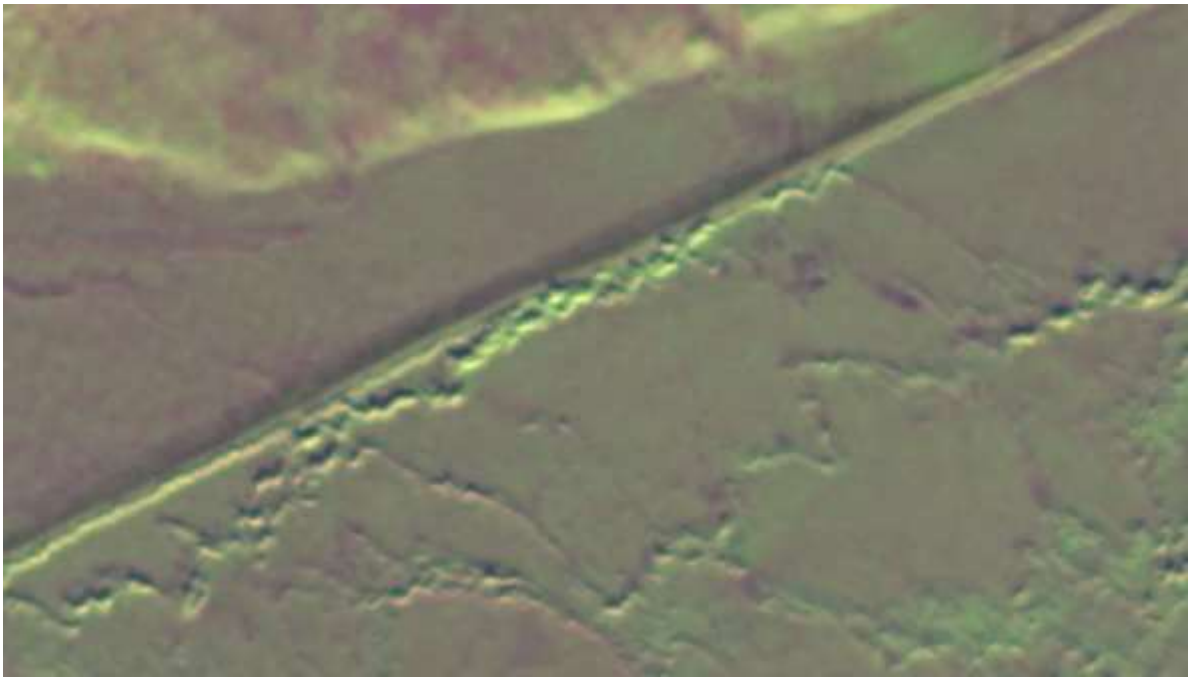


Рис. 3.5.16. Тип 6-бис, включающий в себя фрагменты побережья с развитием высоких, до 5 метров в высоту гряд прибрежных торосов и навалов льда на косы на мультиспектральном снимке среднего пространственного разрешения. Мультиспектральный снимок Sentinel-2AB (B08; B11; B02). 24 февраля 2020 г.

Данные фрагменты имеют малое значение для биотопов морских млекопитающих.

Рис. 3.5.17. Типичный облик высоких гряд торосов, наваливающихся на косы южного побережья острова Врангеля.

Тип 7. Припай, сформировавшихся из инситных (непринесенных) льдов в спокойных условиях, в сочетании со льдами лагун.

В юго-восточной части побережья острова Врангеля развиваются настолько спокойные, благоприятные для равномерного развития припайных льдов условия, что в этом секторе можно наблюдать срастание льдов внешнего припая со льдами лагунного типа (тип 1 настоящей типологии). Судя по описаниям сотрудников заповедника эти льды имеют важное значение для морских млекопитающих, поскольку именно в условиях этих льдов ведется весенний учет нерпы. Однако в период полевых работ нашей группы условий для посещения и описания припайных льдов данного типа не сложилось, поэтому его выделение проведено лишь на основе дешифрирования данных дистанционного зондирования.

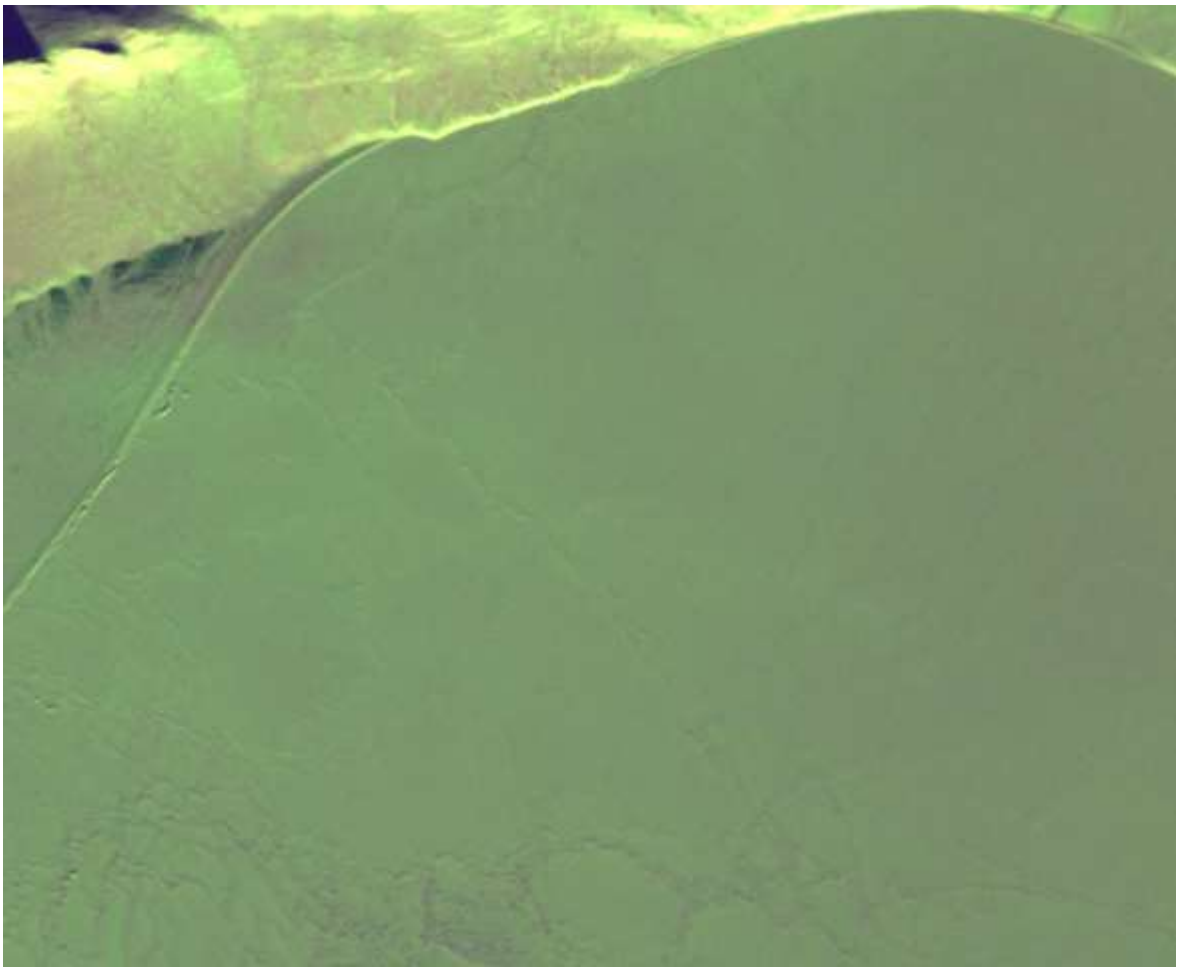


Рис. 3.5.18. Припай, сформировавшихся из инситных (непринесенных) льдов в спокойных условиях, в сочетании со льдами лагун (тип 7) на мультиспектральном снимке среднего пространственного разрешения. Мультиспектральный снимок Sentinel-2AB (B08; B11; B02). 24 февраля 2020 г.

Выводы:

На обследованной части побережья острова Врангеля в зимний и весенний периоды формируются не менее 7 уникальных обстановок, характеризующихся различным зонированием полосы припая, развитием индивидуальных форм

ледового рельефа и различным уровнем устойчивости к ветровому воздействию и абрадирующему воздействию дрейфующих льдов. Лишь три из семи выявленных типов имеют высокую значимость для формирования биотопов кольчатой нерпы и белого медведя – основных представителей морских млекопитающих в заповеднике Остров Врангеля. Отмечено значительное ограничение благоприятных для морских млекопитающих типов береговых обстановок участками нестабильного льда и разводий. Расширение зон формирования нестабильных льдов в пределах припайной зоны острова Врангеля, наиболее вероятной причиной имеет глобальные климатические изменения. Роль последних в сокращении площадей биотопов морских млекопитающих в пределах зоны припая острова Врангеля требует сбора количественных показателей состояния льда и проведения специализированного мониторинга.

3.6. Пояснительная записка к карте расположения пунктов сбора информации для мезоклиматического и микроклиматического мониторинга и формы сбора информации

Исходя их выявленных в полевой период 2020 г. особенностей территории о. Врангеля, а также анализа карты зонирования реакций экосистем на глобальные изменения предложена сеть локальных пунктов мониторинга и сбора информации (рис. 3.6.1).

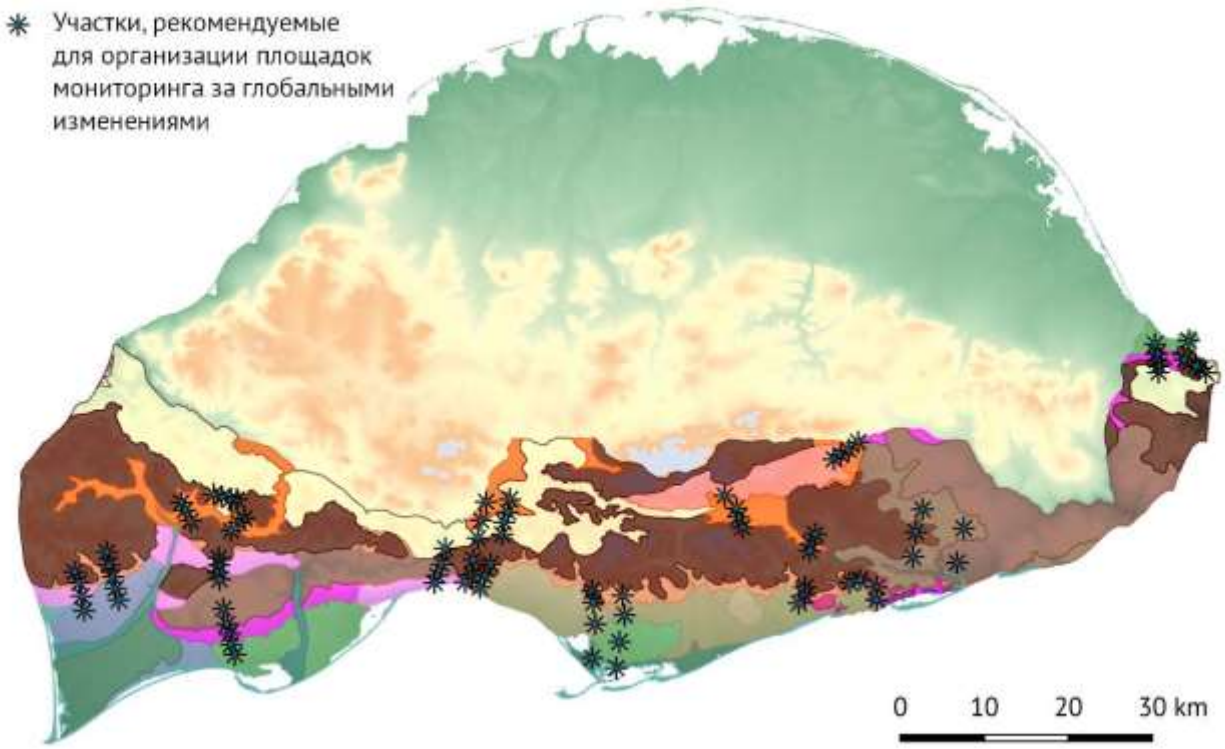


Рис. 3.6.1. Карта расположения пунктов сбора информации для мезоклиматического и микроклиматического мониторинга, а также мониторинга за проявлениями глобальных изменений. (контура соответствуют карте зонирования см. рис. 3.2.1)

Количество пунктов избыточно и охватывает все «интересные» с точки зрения проявления глобальной динамики экосистемы. На площадках возможна организация всех видов наблюдений: метеорологическо-климатологические, мерзлотные, ботанические, зоологические и др. Расположение пунктов не учитывает организационно-хозяйственные и природоохранные аспекты размещения. Предполагается, что данные вопросы будут решаться при выборе площадки и согласовании конкретной программы наблюдений.

3.7. Пояснительная записка к карте свойств снежного покрова южной части территории заповедника «Остров Врангеля»

На первом этапе работ были составлены карты положения постоянных (перелетовавших) и сезонных снежников. Это позволило выделить нивальные комплексы, а также специфические биоценозы, находящиеся под воздействием снежников обоих типов. Была начата работа по проверке гипотезы о зависимости выбора местоположения постоянной берлоги от наличия или отсутствия снежников-перелетков. На данном этапе работ полевого материала собрано недостаточно чтобы опровергнуть или подтвердить данную гипотезу (было обследованно 6 берлог, только две из которых можно отнести к постоянным, см. п. 2.2).

Рассматривались два типа снежников: первый — постоянные (перелетовавшие). Данный тип снежников помимо того, что они относятся к нивальным комплексам (см. карту п. 3.1) интересовали нас, в первую очередь, как возможные места для организации берлог. Для проверки этой гипотезы были составлены карты постоянных снежников в малоснежный год (сезон 2015—2016, максимальная высота снежного покрова по данным метеостанции «Остров Врангеля» — 13 см) и в рекордный за всю историю наблюдений (рис. 3.7.1.) многоснежный сезон 2017-2018 (максимальная высота снежного покрова по данным метеостанции «Остров Врангеля» — 103 см.

Рис. 3.7.1. Динамика высоты снежного покрова по данным метеостанции «остров Врангеля» (Ушаковское)

В ходе дальнейших обследований планируется сопоставление выявленных берлог, а также ретроспективных данных об обследованных берлогах с полученными картами (рис. 3.7.2. и 3.7.3.).

По данным полевых наблюдений на восточном участке «Мыс Уэринг» в 2020 г. средняя высота снежного покрова составила 37 см, средняя плотность 0,31 г/см3. В полевой сезон 2021 г. планируется продолжить работы на других участках для построения карты свойств снежного покрова по данным как спутниковых, так и подспутниковых наблюдений.

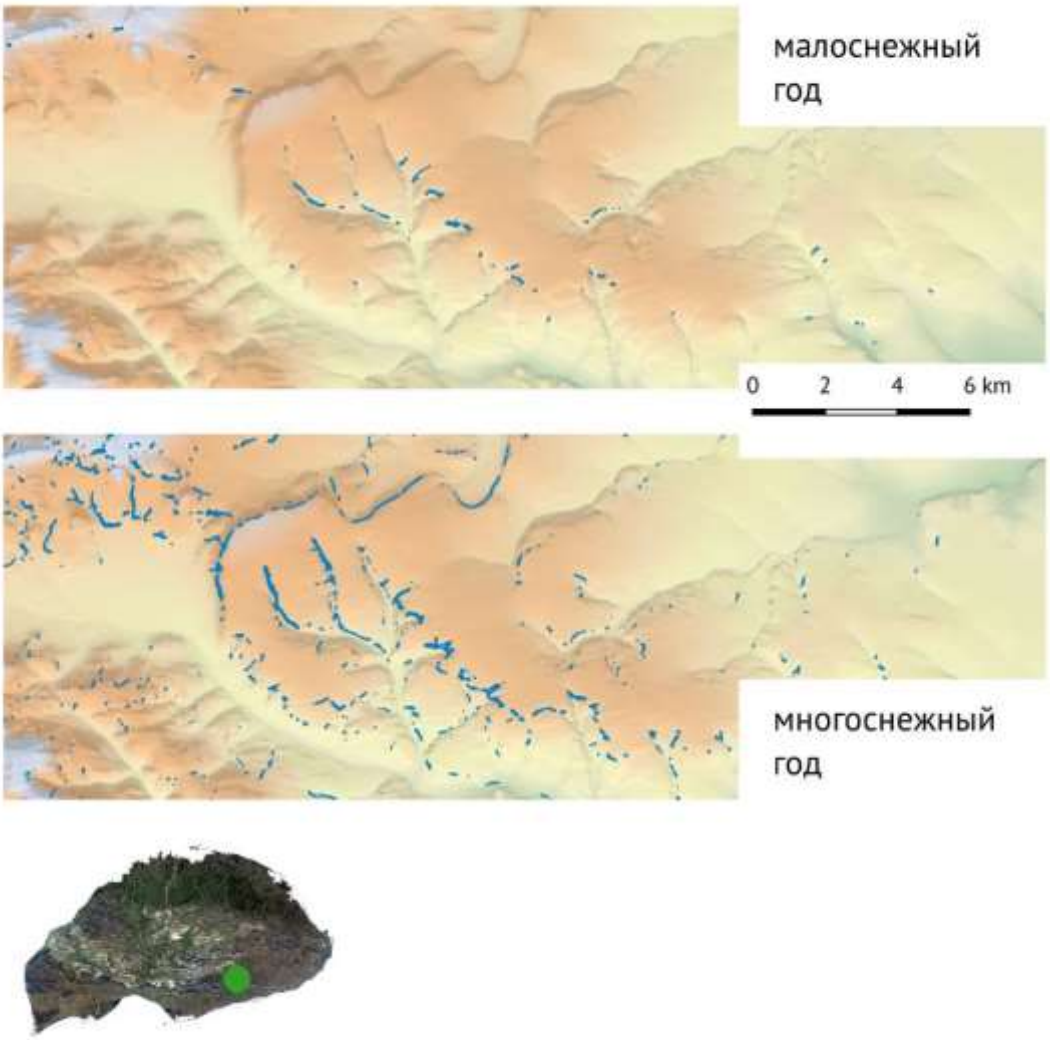


Рис. 3.7.2. Фрагмент карт постоянных (перелетовавших) снежников в малоснежный и многоснежный годы

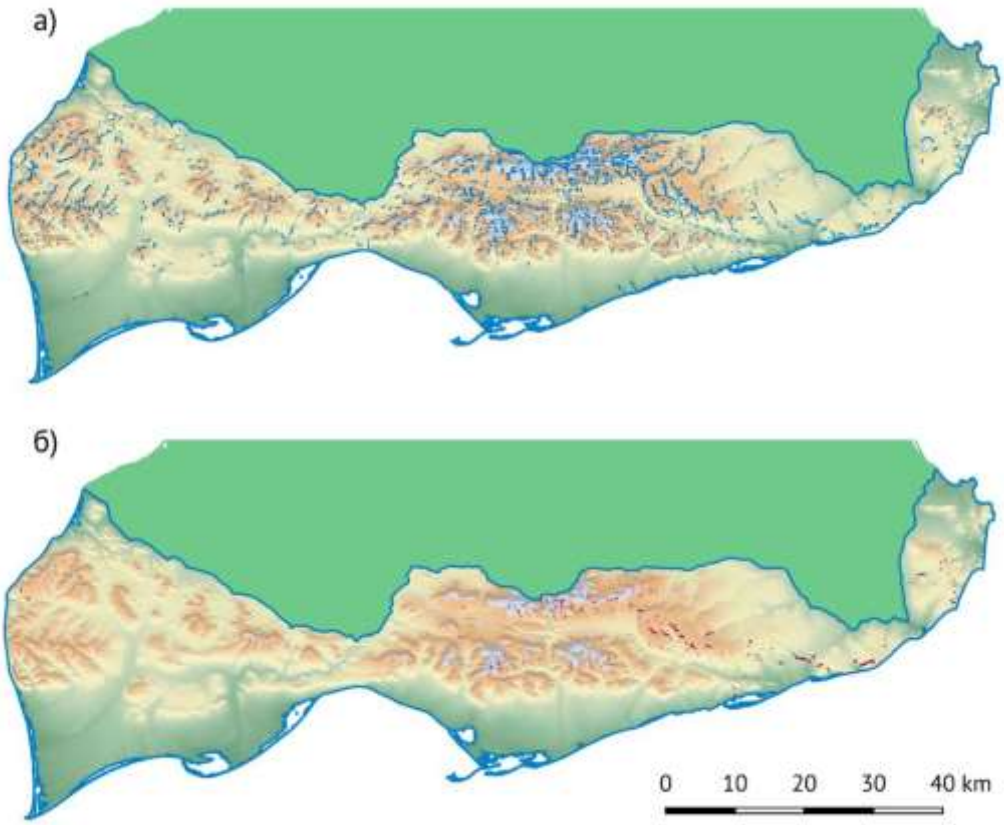


Рис. 3.7.3. Карты постоянных (перелетовавших) снежников в малоснежный и многоснежный годы

На фактическое пространственное распределение снежного покрова кроме количества твердых осадков, также влияет перераспределение уже выпавшего снега по подстилающей поверхности. В условиях Арктики определяющую роль в этом перераспределении играет рельеф, метелевый перенос и ветровое переуплотнение. При условно одинаковом количестве твердых осадков в зависимости от преобладающего направления ветров в период снегонакопления, снег будет по-разному распределяться по рельефу (рис. 3.7.5.). Такое перераспределение можно косвенно оценить в период снеготаяния по неоднородному сходу снежного покрова анализируя аналогичных стадиях схода снега в разные годы.

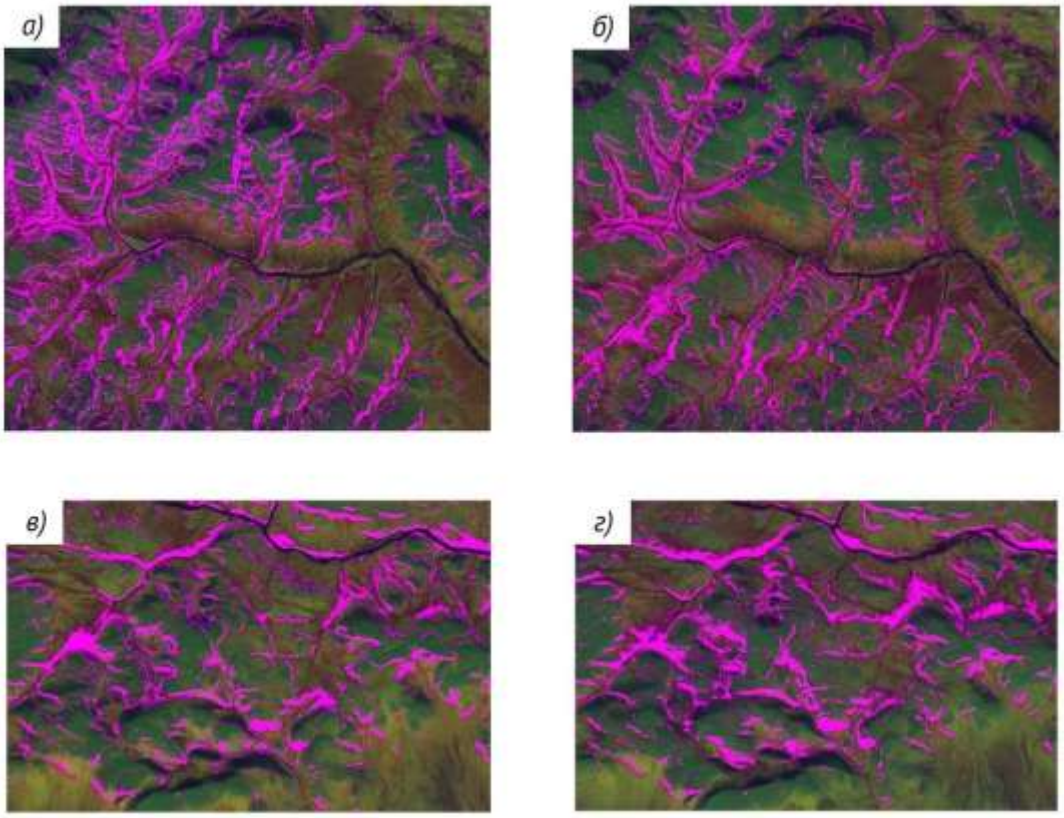


Рис. 3.7.4. Различие расположения снежников в рельефе в зависимости от ветрового перераспределения при снегонакоплении. Данные мультиспектрального снимка Sentinel-2AB (B08; B11; B02).

а) 15 июня 2020 г., район участка «р. Неожиданная»; б) 16 июня 2019 г., район участка «р. Неожиданная»; в) 16 июня 2019 г., район участка «Ушаковское»; г) 4 июня 2016 г., район участка «Ушаковское»

На мультиспектральных космических снимках среднего пространственного разрешения можно выделить сезонные снежники — это второй из рассматриваемых типов снежников. Таким образом построена карта градаций среднего многолетнего расположения сезонных снежников за период с 2006 по 2020 гг. Кроме непосредственной оценки положения снежников оценивалась их динамика и влияние на близлежащие биоценозы, поскольку изменение режима снегонакопления приводит к изменению режима снеготаяния. Это в свою очередь воздействует на гидрологический режим и, в конечном счете ,является не менее значимым агентом влияния глобальных изменений, как и температурные аномалии.

На рис 3.7.5. представлен фрагмент карты положения сезонных снежников. Карта (рис. 3.7.6.) построена по результатам классификации мультиспектральных снимков среднего пространственного разрешения съемочных систем Landsat-8 и Sentenel-2 с 2006 по 2020 гг.

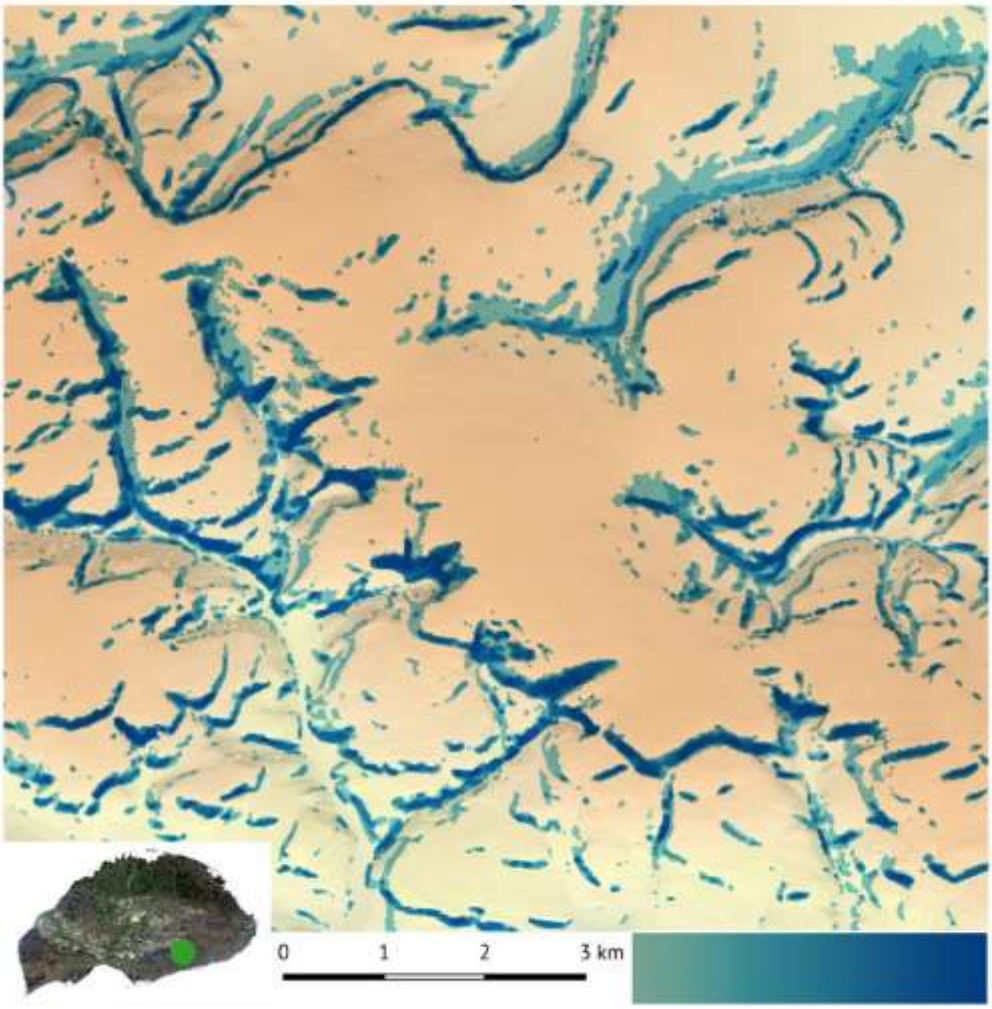


Рис. 3.7.5. Фрагмент карты сезонных снежников (многолетняя динамика)

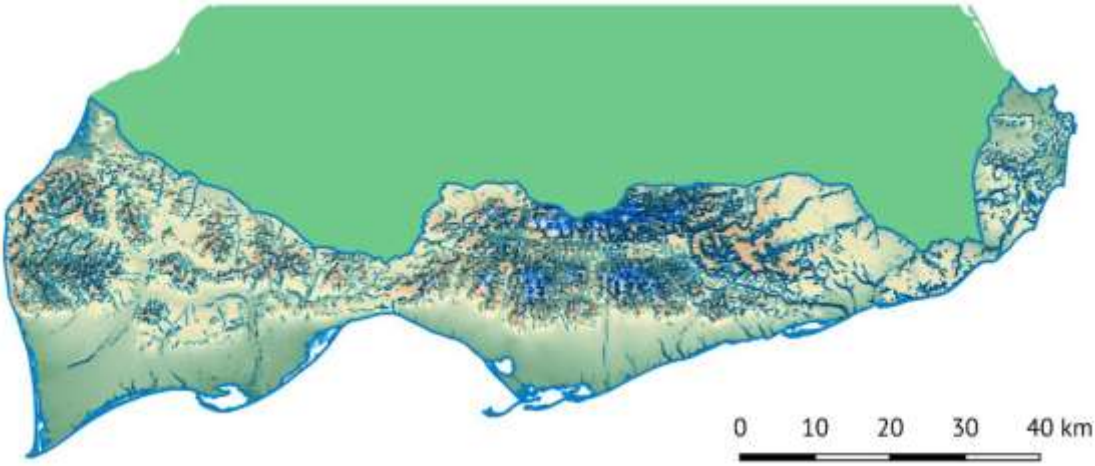


Рис. 3.7.6. Карты сезонных снежников (многолетняя динамика)

Заключение

Выявлена вероятность связи и возможной интенсивности динамики экосистем острова Врангеля и их компонентов под воздействием факторов глобальных климатических изменений, среди которых, ведущее значение имеют:

- импульсное, но неуклонное увеличение запасов влаги в снежном покрове;
- неоднородности перераспределения снежного покрова, вызываемые сменой устойчивых ветров зимнего периода;
- изменение режима увлажнения почв и грунтов, из-за таяния аномально перераспределенного снежного покрова;
- изменение режима увлажнения почв и грунтов, из-за таяния аномально увеличившейся продолжительности сезона положительных температур;
- изменение режима увлажнения почв и грунтов, из-за смены норм осадков сезона с положительными температурами;
- изменение режима увлажнения почв и грунтов, из-за смены условий испарения и инсоляции территории острова;
- изменение мерзлотного режима почв и грунтов, из-за смены условий испарения и инсоляции территории острова.

Выявлены последствия для растительного покрова и биотопов видов, его составляющих, воздействий, связываемых с устойчивой динамикой климатических условий в Арктике, охарактеризованных пунктом выше:

• развитие таликовых зон по долинам и сериям долин малых временных водотоков, что отражается на росте проективного покрытия и обилии ряда видов (ивы, осоки);

• усиление процессов солифлюкции по краям таликовых зон малых и временных водотоков, фрагментирующих новообразующийся растительный покров с повышенным проективным покрытием и повышающий сложность структуры склоновых комплексов растительности;

• изменение структуры растительного покрова, сформированного на участках развития процессов сезонного пучения и пятнообразования за счет усиления процессов медленной солифлюкции;

• уничтожение участков растительных сообществ мохового и мохово-лишайникового рядов новообразованными процессами пучения и криотурбации;

• создание условий для «выхода» растений, предпочитающих гидроморфные местообитания на дренированные водоразделы с образованием там агрессивно развивающихся монодоминантных сообществ (белокопытники).

Выявлены последствия для видов животных и для их традиционных биотопов, воздействий, связываемых с устойчивой динамикой климатических условий в Арктике, охарактеризованных двумя пунктами выше:

- перераспределение снежного покрова влияет на снижение числа биотопов и разнообразия условий, благоприятных для залегания медведиц в родовые берлоги;
- изменение условий влажности и инсоляции, совместно с метелевым перераспределением снежного покрова укорачивают срок устойчивости сводов берлог в зимне-весенний период, вынуждая часть медведиц покидать убежища ранее традиционных сроков;
- массовое создание медведицами в позднезимний-весенний период временных непостоянных берлог из-за учащающихся волн тепла и холода и неустойчивости снежного покрова;

- вероятное продолжительное сокращение численности леммингов из-за изменения снежных биотопов в зимний и изменения режима увлажнения (вплоть до подтопления) в весенний период.

Полевыми и камеральными методами установлена относительная устойчивость экосистем острова Врангеля, развивающихся на выходах пород карбонатных сланцев и на элювии карбонатсодержащих пород к воздействию факторов глобальной динамики.

Показано методами дешифрирования и заверено полевыми наблюдениями, что наиболее значительные изменения в пространственной структуре и видовом разнообразии пришлись на участки экосистем острова Врангеля, развивающихся на элювии черносланцевых пород.

Создание информационной базы проведения мониторинга состояния экосистем острова Врангеля на основе ландшафтно-биогеоценотической карты и разновременных серий спутниковых данных, с возможность учета сдвижек развития растительности, обусловленных локальными микроклиматическими условиями или так называемых «фенологических шифтов», что раньше не было доступно исследователям природы Арктики.

12.2.2. Оценка воздействия климатических изменений на видовой состав и распространение мохообразных и лишайников о. Врангеля *(Афонина О.М., Евдокимов Г.С., Конорева Л.А., Мамонтов Ю.С., Обабко Р.П., Чесноков С.В.)*

Объектом исследования являются флористический состав и закономерности распространения видов лишайников и мохообразных на острове Врангеля.

Цель работы: мониторинг состояния видового состава мохообразных и лишайников острова Врангеля и особенностей его динамики, как индикатора глобальных климатических изменений.

В ходе выполнения работ использовались разнообразные, как современные, так и традиционные методы: анатомо-морфологический, эколого-географический, хемотаксономический. Сбор материала проводился с использованием маршрутно-рекогносцировочного метода и метода пробных площадей.

В результате проделанной работы существенно пополнены знания о лихенобиоте и бриофлоре о. Врангеля, заложено 30 мониторинговых площадей для дальнейших исследований влияния изменения климата на арктические сообщества.

Полученные результаты будут использованы в дальнейших мониторинговых исследованиях на о. Врангеля, при подготовке чек-листов лишайников и мохообразных о. Врангеля и российской Арктики в целом, а также региональных и федеральных Красных книг.

Предполагается, что последующие исследования, связанные с изучением лишайников и мохообразных Арктики, являются весьма актуальными в ближайшее десятилетие вследствие их слабой изученности и важной биоценотической и мониторинговой ролях в естественных сообществах.

12.2.3. Совместные научные исследования белого медведя на острове Врангеля: отчет о проведении полевых работ в 2020 г. *(Бабий У.В., Васильев Д.В., Кулемеев П.С.)*

В связи со сложившейся эпидемиологической ситуацией работы проводились только сотрудниками заповедника: Ульяна Бабий, Денис Васильев и Павел Кулемеев. С целью оценки численности, распределения, демографического состава и упитанности белых медведей чукотско-аляскинской (ЧА) популяции на острове Врангеля в осенний период проведены наземные маршрутные учеты. Данные исследования необходимы для решения трудноразрешимых вопросов сохранения ЧА популяции в условиях уменьшения ледового покрова в связи с потеплением климата, увеличения промышленной активности и числа судов в регионе и определение устойчивого уровня добычи. Пробные исследования заложены в 2016 году. В 2019 году создан Протокол (Методика проведения наземных маршрутных учетов белого медведя на острове Врангеля в осеннее время), на основании которого действовали учетчики.

Методы полевых исследований

В 2020 году мы провели наземные маршрутные учеты одной группой наблюдателей при использовании квадроциклов (рис. 1). Учетные работы включают 16 маршрутов, разработанных в соответствие с типом местообитания, покрытия, условий передвижения, и расстояния между кордонами. Обычно один маршрут можно выполнить в течение одного светового дня, однако в 2020 году некоторые участки были выполнены в течение двух дней. Кроме того, включено три дополнительных маршрута.

Во время учетов наблюдатели непрерывно осматривали окрестности в поисках белых медведей, останавливались при появлении новых необследованных участков ландшафта, по возможности до реакции зверей на технику. Для наблюдений и получения детальной информации о медведях мы использовали бинокли, трубы и камеры с сильным увеличением. Для каждой особи или семейной группы на маршруте отмечалась следующая информация: дата и время, половозрастная категория, репродуктивный статус, категория упитанности (КУ от 1 до 5, где 1 тощий, а 5 жирный зверь (Stirling et al. 2008)); поведение медведя в момент встречи; маршрутная точка, отображающая место нахождения наблюдателя; расстояние и направление от наблюдателя до медведя; погодные

условия и условия видимости. При необходимости возвращаться обратно по тому же маршруту медведи регистрировались только вначале, чтобы исключить дублирование данных. Все важные изменения видимости и высоты потолка также отмечались в качестве отдельной маршрутной точки.

В дополнение к маршрутным учетам, осуществлен неинвазивный сбор биологического материала для генетической идентификации и других типов анализа. Применялись облегченные алюминиевые коробки-ловушки с различными пахнущими приманками для привлечения медведей. Когда медведь опускал голову или лапу в коробку, шерсть оставалась на металлических щетках. Кроме того, собраны образцы волос с лежек белого медведя. Большинство лежек было на снегу, поэтому мы были уверены, что они свежие (рис. 2). В некоторых случаях удавалось получить достоверную информацию о половозрастной категории особей, от которых был получен материал (например, если от лежки вели следы семейной группы).

Мониторинг популяции белого медведя на о. Врангеля в 2020 г.

Общая протяженность маршрутов составила 763 км.
Итого наблюдали 747 особей.

В случае, когда пол, возраст и репродуктивный статус медведей были идентифицированы:
4% составили подростки
33% взрослые самцы
8% одиночные взрослые самки
12% взрослые самки с выводком
3% взрослые медведи неопределенного пола
40% не идентифицировано.

Большинство наблюдаемых белых медведей находилось в хорошем физиологическом состоянии. Летом-осенью 2020 года мы наблюдали моржей в заливе Красина (десятки), мысе Блоссом (200), небольшие группы у акватории у озера Комсомол, лежбище на мысе Уэринг (2000-2400, рис. 8). Отмечено 10 трупов моржей вдоль побережья и на косах, в двух случаях медведи кормились, один случай – попытка молодого медведя кормиться на трупе моржа в воде (рис. 9). Мы наблюдали попытку охоты взрослого самца белого медведя на крупного самца моржа, вышедшего на берег на мысе Блоссом (рис. 10). Медведь подходит с разных сторон, но морж в итоге сошел в воду.

В отличие от 2019 года лосось (*Oncorhynchus* sp.) заходил только в некоторые лагуны, реки и ручьи южного и западного сектора острова – руч. Моржовый (лагуна Вайгач), р. Мамонтовая (лаг. Предательская) и лаг. Базовая. Случаев добычи леммингов в тундре отмечено немного в сравнении с прошлым сезоном. Интересное наблюдение отмечено в конце сентября на р. Гусиная: взрослый самец следовал за одиночным серым волком (*Canis lupus*) по снежному склону. Когда звери заметили нас в русле реки, остановились в 300 метрах друг от друга и стали наблюдать за нами и друг за другом. Мы не знаем, чем все закончилось, поскольку нужно было ехать дальше по маршруту. Кроме того, 18 сентября в акватории мыса Блоссом отмечен проход стаи белух (*Delphinapterus leucas*) из порядка 30 особей.

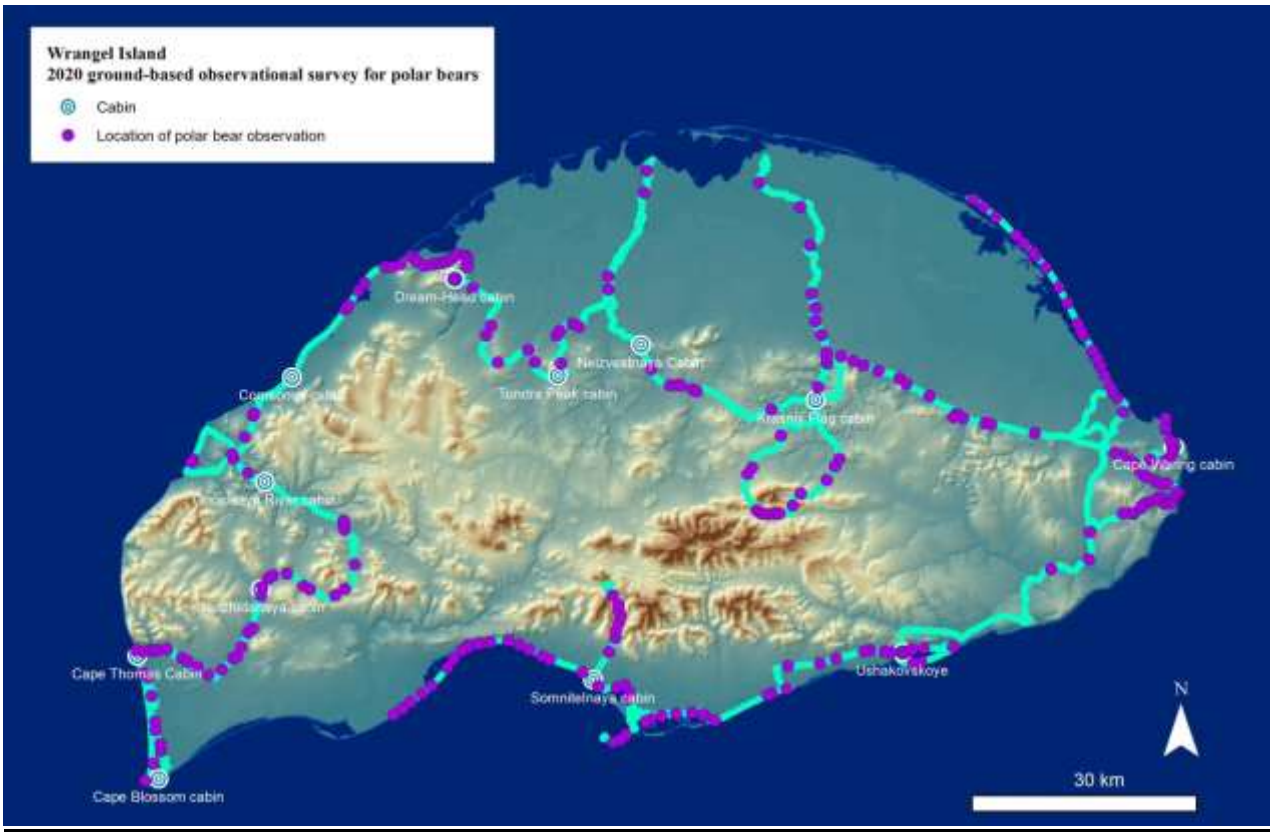


Рис. 3. Карта острова Врангеля с GPS-треками выполненных маршрутных учетов (голубые линии) и точками, с которых наблюдались белые медведи (синие точки) осенью 2020 г.

Рис. 2. Свежие лежки на снегу. Бухта Драги, 05 октября 2020 года. Фото – Васильев Д.В., Кулемеев П.С.

Рис. 8. Лежбище моржей на мысе Уэринг. 29 сентября 2020 года. Фото – Зайка Л.Е.

Рис. 9. Молодой медведь пытается кормиться на трупе моржа в воде. Мыс Уэринг, 08 октября 2020 года. Фото – Кулемеев П.С.

Рис. 7. Взрослая самка, категория упитанности 3. 11 октября 2020 года. Фото – Кулемеев П.С.

Рис. 6. Взрослая самка с двумя сеголетками Река Красный Флаг, тундра Академии, 30 сентября 2020 года. Фото – Кулемеев П.С.

Рис. 5. Около 150-200 медведей отмечено в окрестности мыса Уэринг 05 октября 2020 года. Фото – Бабий У.В.

Рис. 10. Белый медведь приближается к моржу на мысе Блоссом. 18 сентября2020 года. Фото – Бабий У.В.

Рис. 4.Новый КУНГ (вагончик на колесах) на мысе Томас. 19 сентября2020 года. Фото – Васильев Д.В.

Рис. 1. Команда учетчиков на квадроциклах. Сомнительная, 14 октября 2020 года. Фото – Олейников И.П.

12.3. Научные публикации

1. Shamshev I.V., Sinclair B.J., Khruleva O.A. 2020. The empidoid flies (Diptera: Empidoidea, exclusive of Dolichopodidae) of the Russian Arctic islands and Svalbard Archipelago). Zootaxa, 4848 (1): 001–075. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4848.1.1

2. Christine Cuyler, Janice Rowell, Jan Adamczewski, Morgan Anderson, John Blake, Tord Bretten, Vincent Brodeur, Mitch Campbell, Sylvia Checkley, Howard Cluff, Steeve Côté, Tracy Davison, Mathieu Dumond, Barrie Ford, Alexander Gruzdev, Anne Gunn, Patrick Jones, Susan Kutz, Lisa-Marie Leclerc, Bjørnar Ytrehus. 2020. Muskox status, recent variation, and uncertain future. Ambio, 49:805-819. https://doi.org/10.1007/s13280-019-01205-x.

3. Stekolshchikov A.V., Khruleva O.A., 2020. Contribution to the aphid fauna (Homoptera, Aphidinea) of the Taymyrsky Dolgano-Nenetsky District and the krai city of Norilsk, with descriptions of two new species of the genus Metopolophium // Zootaxa, 4748 (1): 087–118. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4748.1.5

4. Grichanov I.Ya., Khruleva O.A. 2020. New records of long-legged flies (Diptera, Dolichopodidae) from Wrangel Island Nature Reserve (Chukotka AD, Russia) // Acta Biologica Sibirica 6: 551–562. Doi: 10.3897/abs.6.e53065

5. Новичкова А.А., Чертопруд Е.С. 2020. Ракообразные водоемов острова Врангеля (Россия): видовой состав, структура и изменчивость сообществ // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 5(3). С. 37–50.

6. Ehrich D, Schmidt NM, Gauthier G, Alisauskas R, Angerbjörn A, Clark K, Ecke F, Eide NE, Framstad E, Frandsen J, Franke A, Gilg O, Giroux MA, Henttonen H, Hörnfeldt B, Ims RA, Kataev GD, Kharitonov SP, Killengreen ST, Krebs CJ, Lanctot RB, Lecomte N, Menyushina IE, Morris DW, Morrisson G, Oksanen L, Oksanen T, Olofsson J, Pokrovsky IG, Popov IY, Reid D, Roth JD, Saalfeld ST, Samelius G, Sittler B, Sleptsov SM, Smith PA, Sokolov AA, Sokolova NA, Soloviev MY, Solovyeva DV. // Documenting lemming population change in the Arctic: Can we detect trends? Ambio. 2020 Mar;49(3):801-804. doi: 10.1007/s13280-019-01262-2.

7. Shamshev I.V., Sinclair B.J., Khruleva O.A. 2020. Flies among ice: Empidoids (Diptera, Empidoidea, exclusive of Dolichopodidae) of Arctic islands // XI Всероссийский диптерологический симпозиум (с международным участием), Воронеж, 24–29 августа 2020 г.: сборник материалов / отв. ред.: О.Г. Овчинникова, И.В. Шамшев – Санкт- Петербург: Русское энтомологическое общество: ООО “Издательство “ЛЕМА”, 2020. – С. 310–313. DOI: 10.47640/978-5-00105-586-0_2020_310

8. Спицын В.М., Березин М.В., Кондаков А.В., Хрулева О.А., Томилова А.А., Болотов И.Н. Оценка уровня эндемизма дневных чешуекрылых острова Врангеля // Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию: материалы II международной научно-практической конференции. (Архангельск, 11–14 ноября 2020). М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. исслед. центр комплекс. изучения Арктики им. акад. Н. П. Лаврова Урал. отд-ния Рос. акад. наук, «Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова»; [ред. авт.]. – Архангельск: Издательский центр А3+, 2020. С. 442–444.