

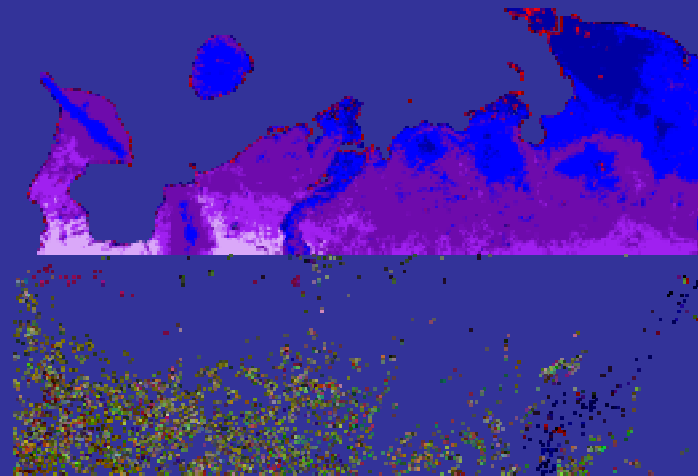
An aerial photograph of a vast tundra landscape. The terrain is a mosaic of green and brown patches, representing different vegetation types. Numerous small, dark green islands of forest are scattered across the lighter-colored tundra. The perspective is from a high altitude, looking down on the terrain. The text is overlaid on the upper part of the image.

ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
В ИССЛЕДОВАНИИ
ЛЕСНЫХ ОСТРОВОВ ТУНДРЫ

Елсаков В.В., Щанов В.М.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
Сыктывкар
e-mail: elsakov@ib.komisc.ru

В настоящее время северная граница распространения массивов ели сибирской (*Picea obovata*) в европейской части России проходит по 67°30' – 67°10' с.ш. Однако, массивы островных и пойменных ельников, изолированные от северной границы распространения ели в суббореальный период голоцена, достаточно широко представлены на отдельных участках южных гипоарктических тундр территории Ненецкого автономного округа и Республики Коми.



По комплексу признаков участки еловых редколесий условно могут быть разделены на две основные группы:

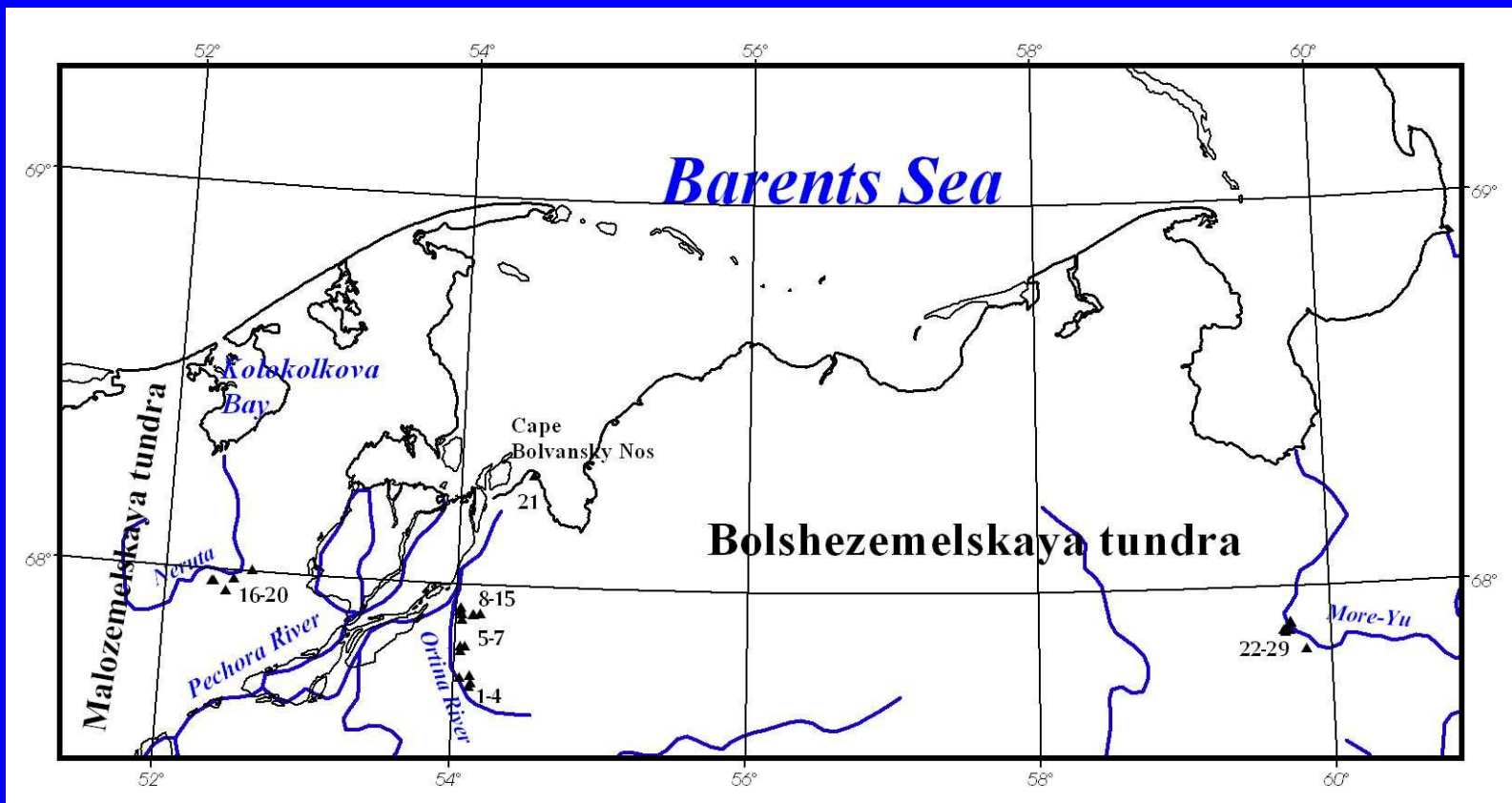
реликтовые еловые острова, занимающие прежнее положение в рельефе со времен голоцена

современные еловые редколесья, занимающие наиболее благоприятные местообитания в тундре в течение последних столетий



Различия между реликтовыми и современными еловыми островами в тундре

Признаки	Реликтовые острова	Современные (вторичные) еловые сообщества
Положение в рельефе	На песчаных буграх (останцах) высотой до 10 м, приуроченных к центральным или периферическим частям песчаных обнажений на водоразделах .	На хорошо дренируемых и прогреваемых склонах в долинах рек и ручьев, обеспечивающих более мягкий микроклимат.
Площадь	10 -100 м ²	100 - 1000 м ²
Тип почвы	Песчаные	Пойменный аллювий
Почвенный профиль	Двухрусный профиль – современный и погребенный с погребенным подзолистым горизонтом, происхождение которого связано с еловыми лесами в период голоцена.	Только современный профиль
Размножение	Преимущественно вегетативным путем. Образование новых деревьев происходит за счет укоренения нижних ветвей и от корней материнского дерева.	Преимущественно семенным путем.
Наличие проростков и подроста	Отсутствуют	Присутствуют здоровые проростки и подрост
Средняя высота деревьев	2.5 ± 0.1 м (C _v * = 45.9 %)	12.4 ± 1.25 м (C _v = 43.9 %)
Средний диаметр стволов	7.7 ± 0.4 см (C _v = 43.3 %)	27.2 ± 2.6 см (C _v = 41.5 %)
Форма роста	Тесно сближенные группы деревьев — расстояние между ними в среднем 0,5 м. «Юбочная» форма роста, часто с узкой усыхающей вершиной. Сухие ветки или их отсутствие выше уровня снежного покрова. Стелющаяся форма роста (стланик).	Прямые отдельно стоящие деревья. Живые ветки распределены по стволу равномерно. Расстояние между деревьями 3-5 м.
Возраст деревьев	Возраст отдельных стволов (диаметром 4,5-6 см) в группе составляет 60-70 лет. Возраст клона, вероятно, несколько сотен лет.	Возраст деревьев (диаметром 17-20 см) составляет 100-150 и более лет.
Будущее	По–видимому, исчезнут с разрушением бугров.	Будут расширять свою площадь.



Участки выявленных еловых островов лабораторией экологии тундры Института биологии Коми НЦ УрО РАН (2000-2005 гг.)



Басс. р. Ортина



Басс. р. Шапкино



Басс. р. Лая

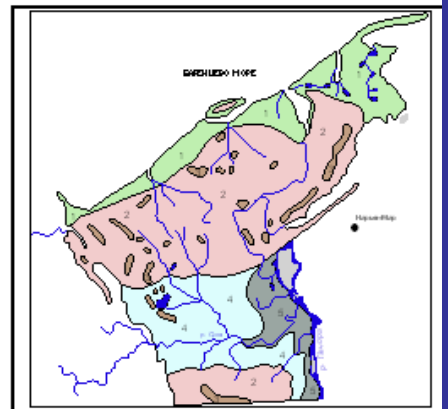
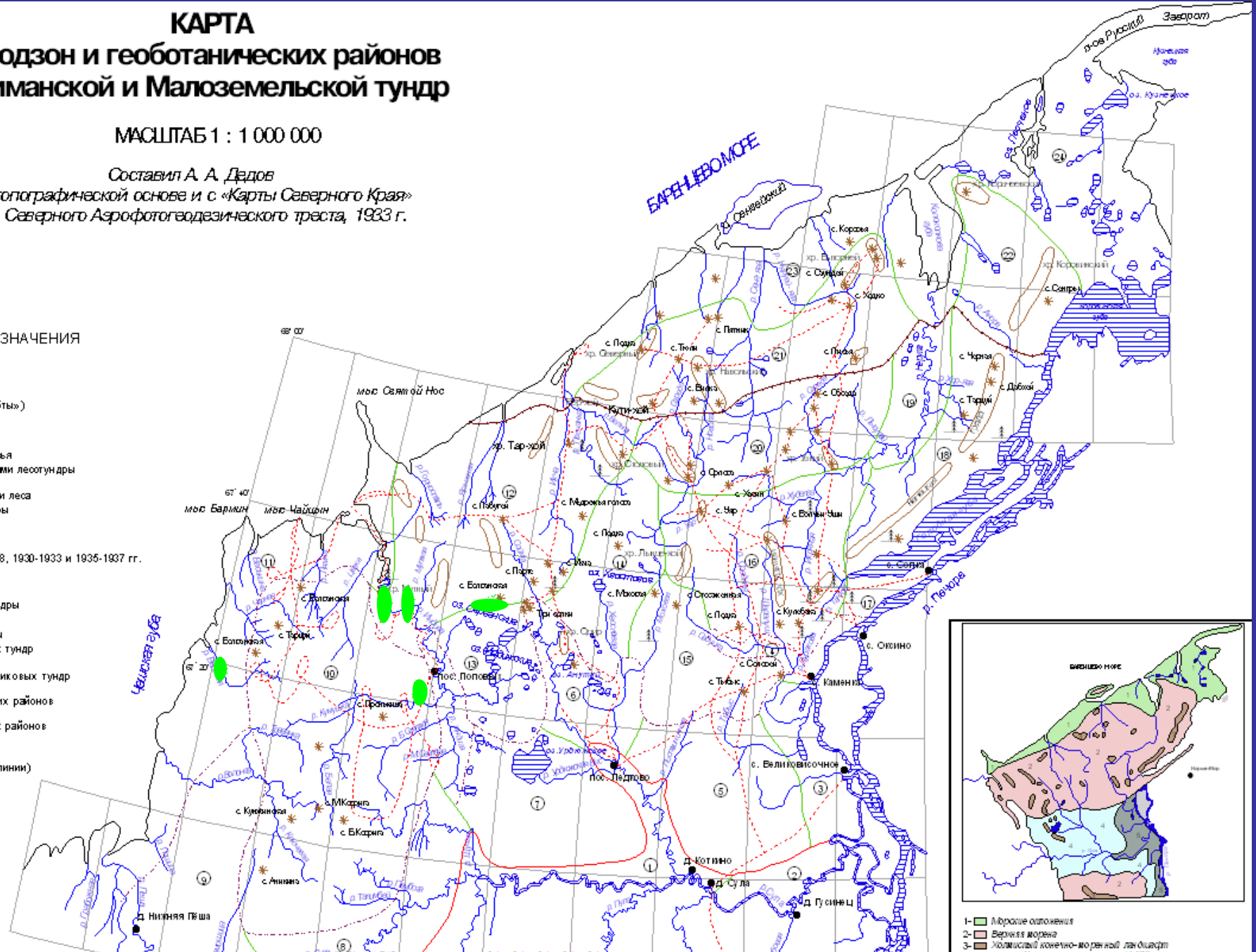
КАРТА подзон и геоботанических районов Тиманской и Малоземельской тундр

МАСШТАБ 1 : 1 000 000

Составил А. А. Дедов
на топографической основе и с «Карты Северного Края»
изд. Северного Аэрофотогеодезического треста, 1933 г.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

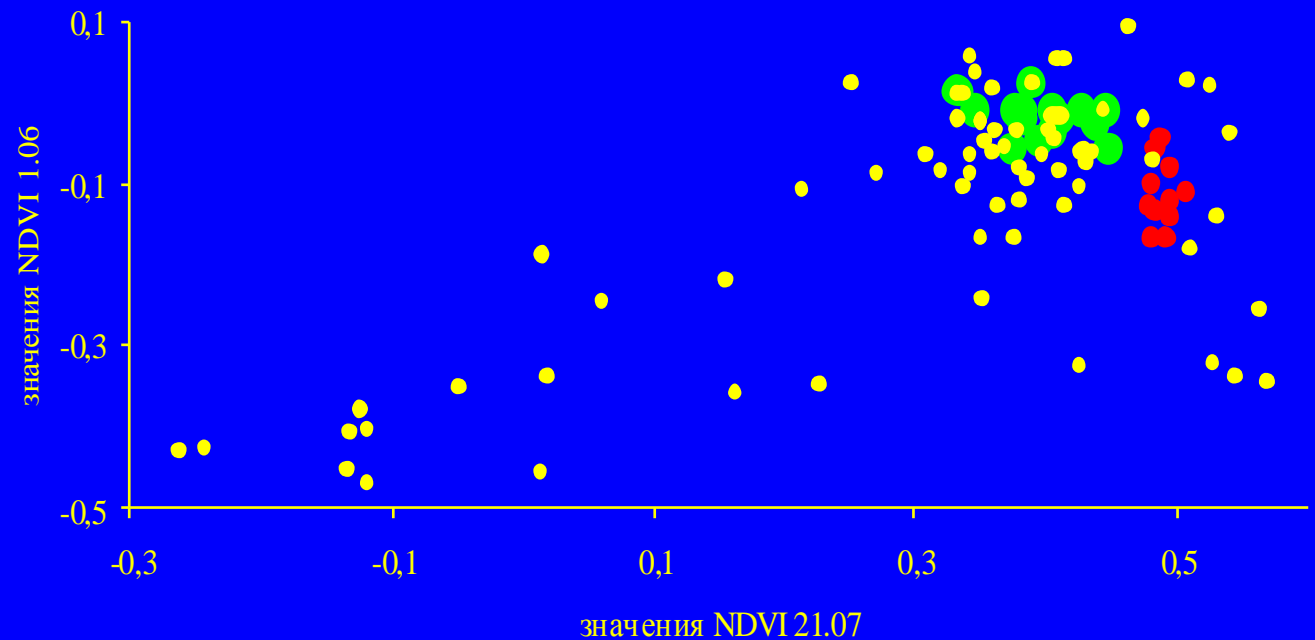
- * сопки
- моренные грады («кребты»)
- населенные пункты
- ↑ отдельно стоящие деревья и группы их за пределами лесотундры
- ▨ изолированные островки леса за пределами лесотундры
- маршруты автора в 1928, 1930-1933 и 1935-1937 гг.
- южная граница лесотундры
- южная граница подзоны мохово-кустарничковых тундр
- южная граница кустарничковых тундр
- границы геоботанических районов
- ③ номера геоботанических районов
- гидрологическая сеть (линии)
- гидрология (полигоны)
- береговая линия
- координатная сетка



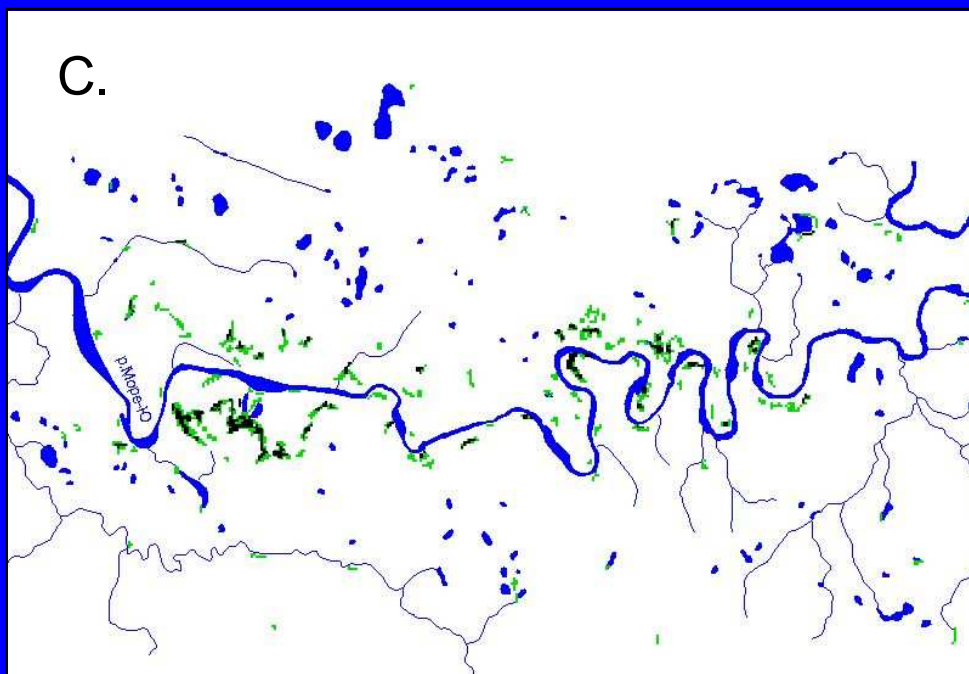
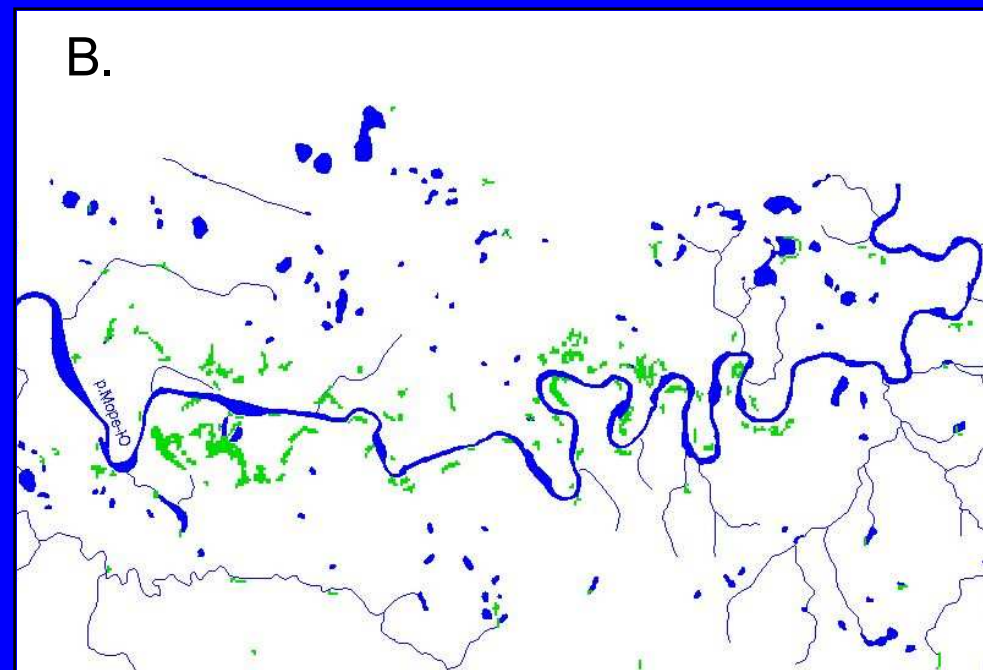
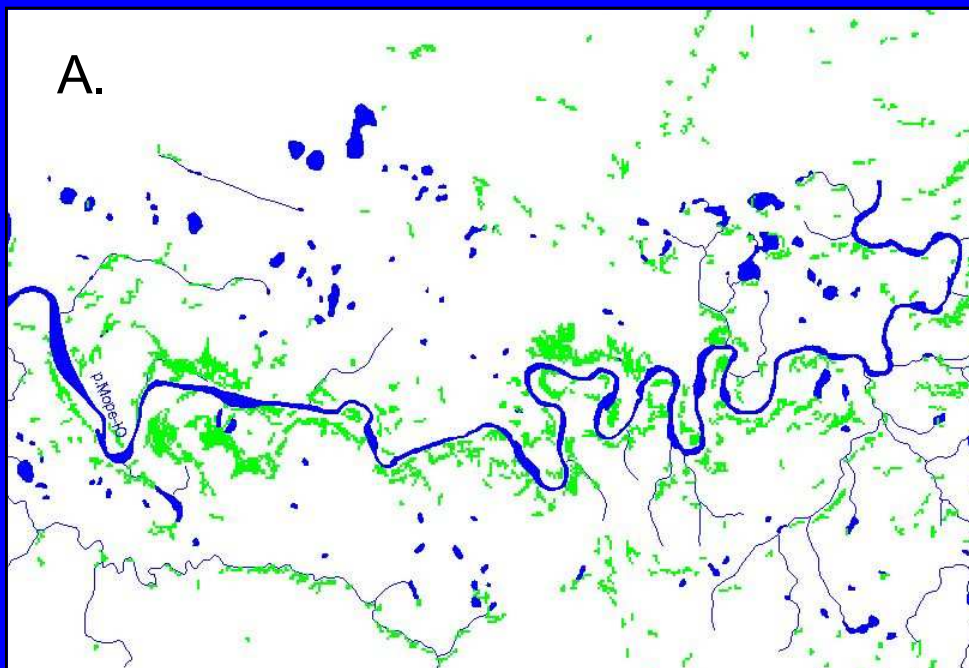
- 1- Морские островки
- 2- Верхнее море
- 3- Холмистый конечно-морской ландшафт

Цель настоящей работы заключалась в исследовании возможностей использования данных дистанционного зондирования (ДДЗ) высокого разрешения, применительно анализа пространственного распределения участков островных и пойменных ельников тундры и их количественных характеристик.

1. Выявление особенностей пространственного распределения островных и пойменных ельников с использованием управляемой классификации.

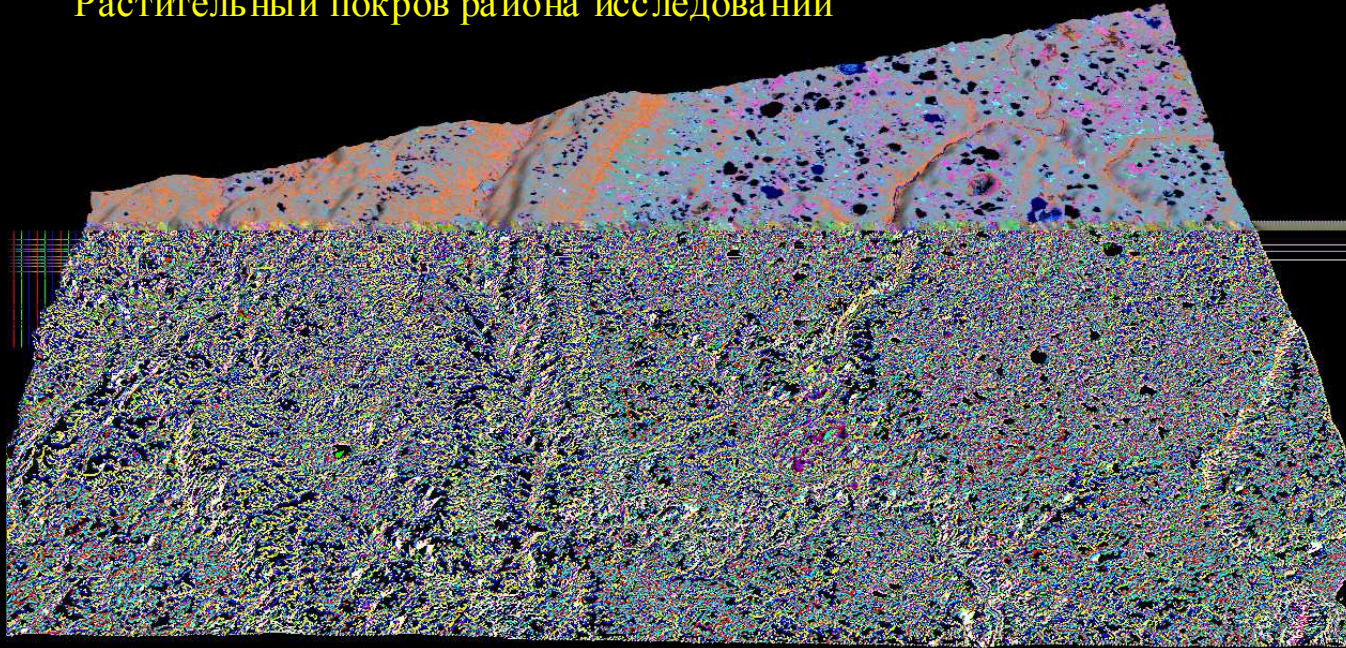


Обработка изображений










Фильтрация контуров, имеющих незначительные изменения значений NDVI в начале и середине вегетационного периода.

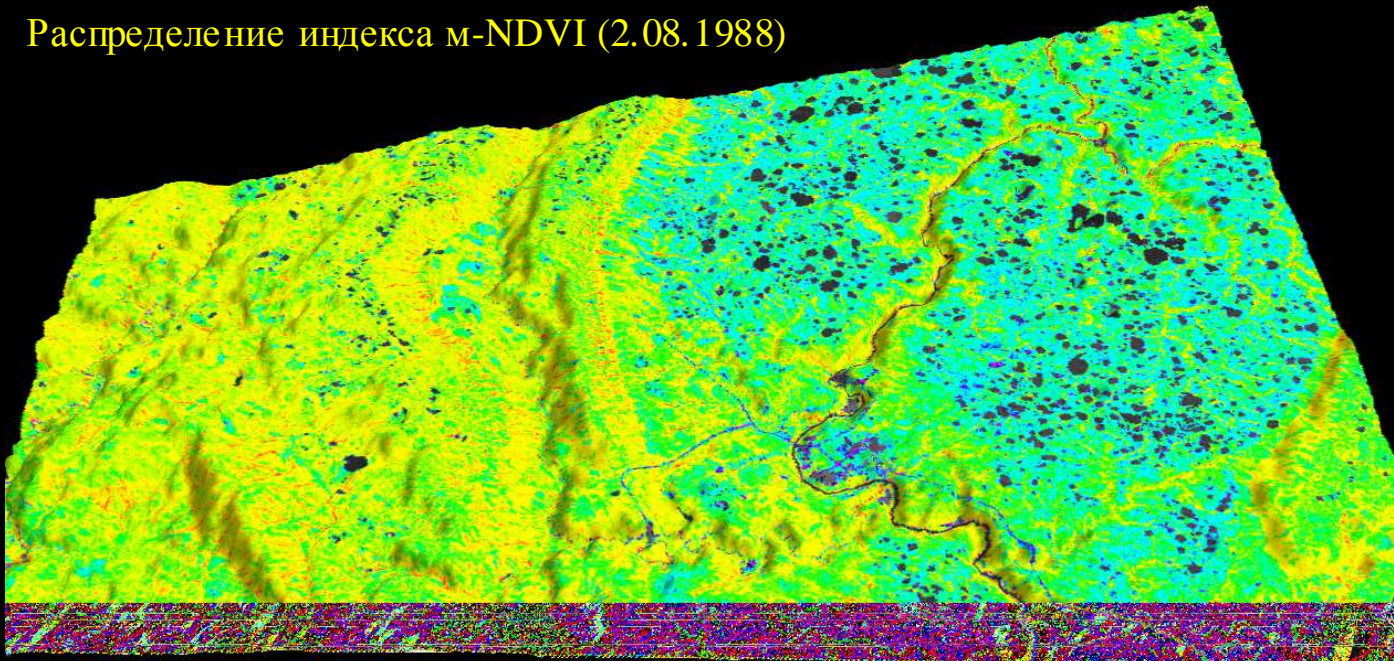
Растительный покров района исследований






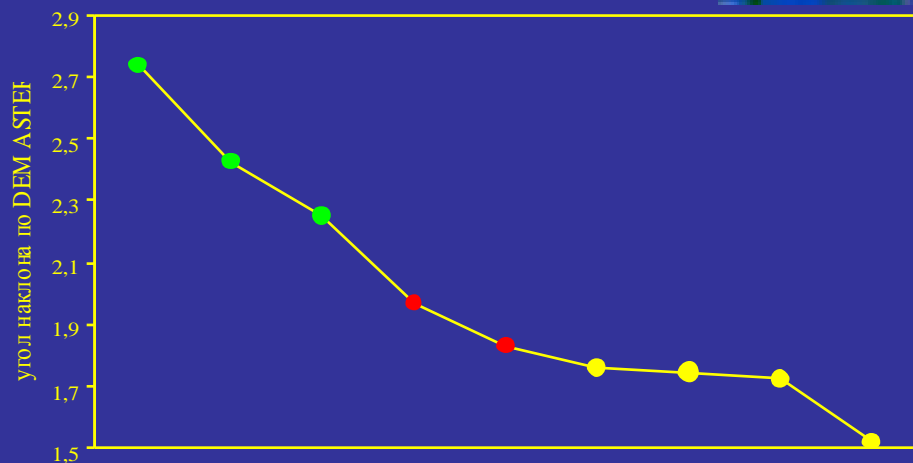
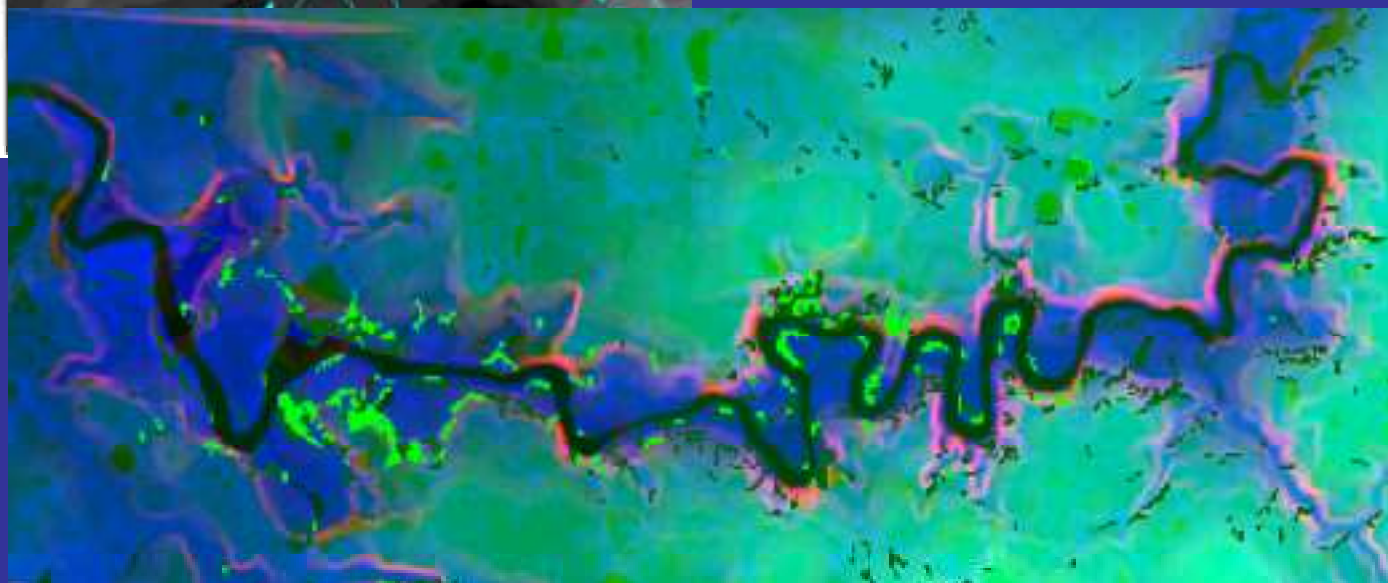
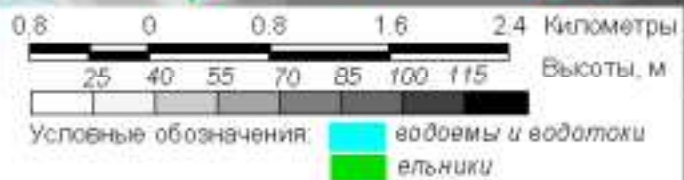
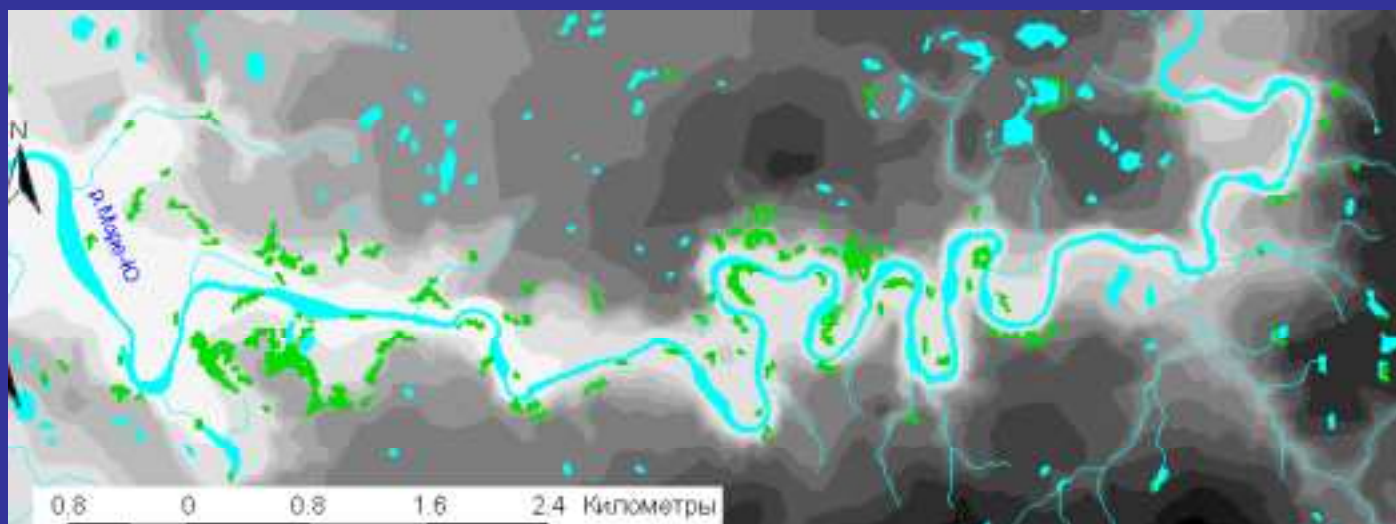
Условные обозначения:

-  Еловые редколесья
-  Ивняки моховые и травяные
-  Болотные комплексы
-  Ерниковая тундра
-  Кустарничковая тундра
-  Антропогенно-нарушенные участки
-  Водные поверхности

Распределение индекса м-NDVI (2.08.1988)



-  100-115
-  115-130
-  130-145
-  145-160
-  160-175
-  >175

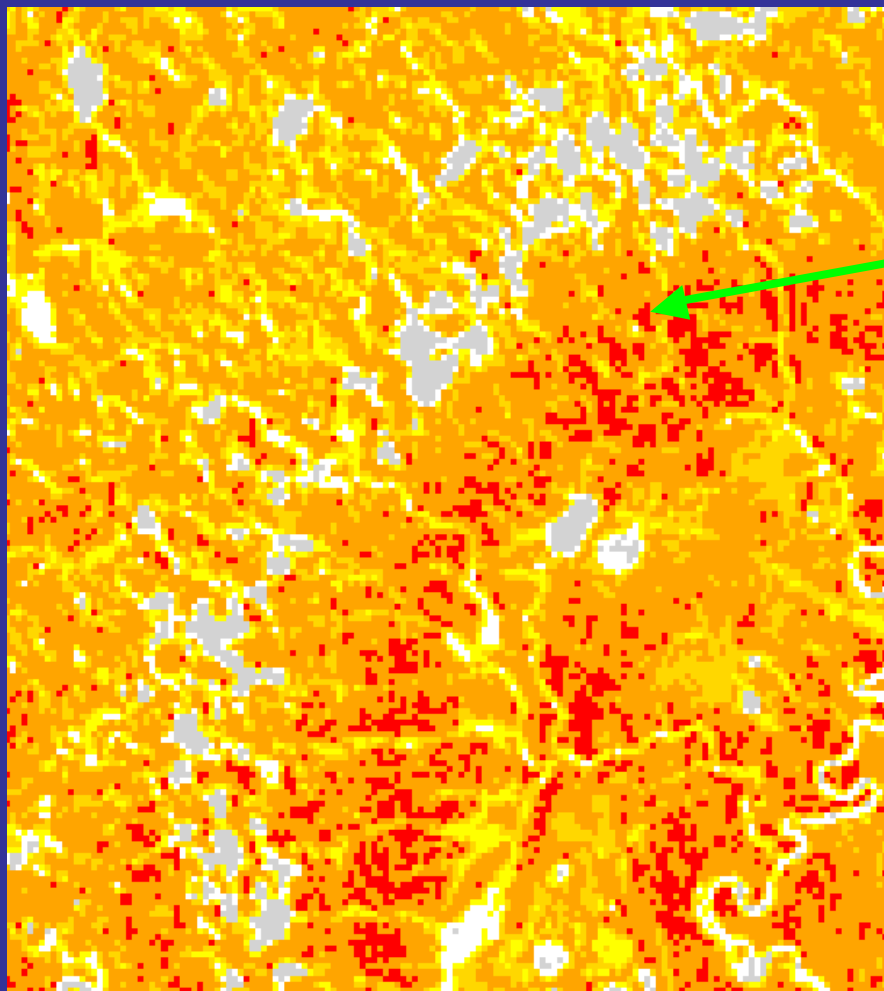


Особенности распределения пойменных ельников на территории по топографическим данным, RGB изображение

R – значение угла наклона;

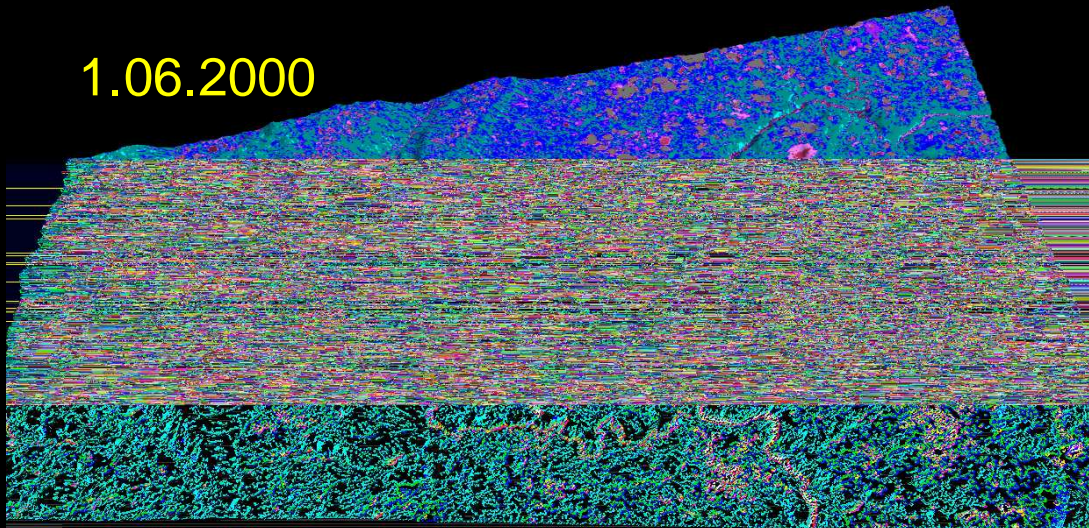
G – абсолютные высоты;

B – значения $T^{\circ}C$.



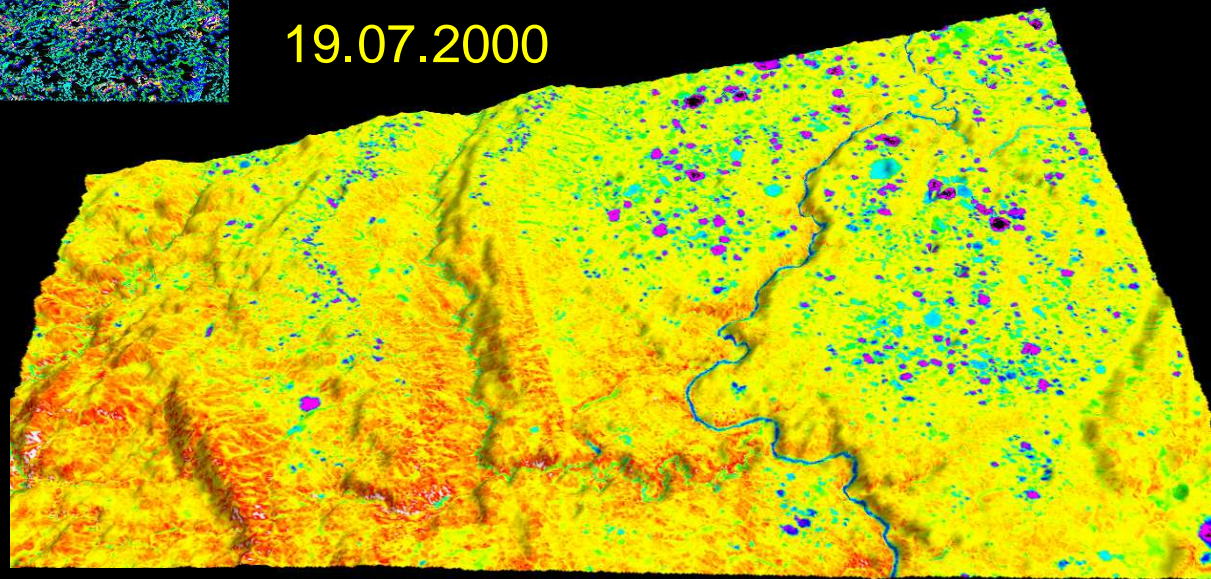
Температурная приуроченность участков распространения проростков еловых древостоев

1.06.2000

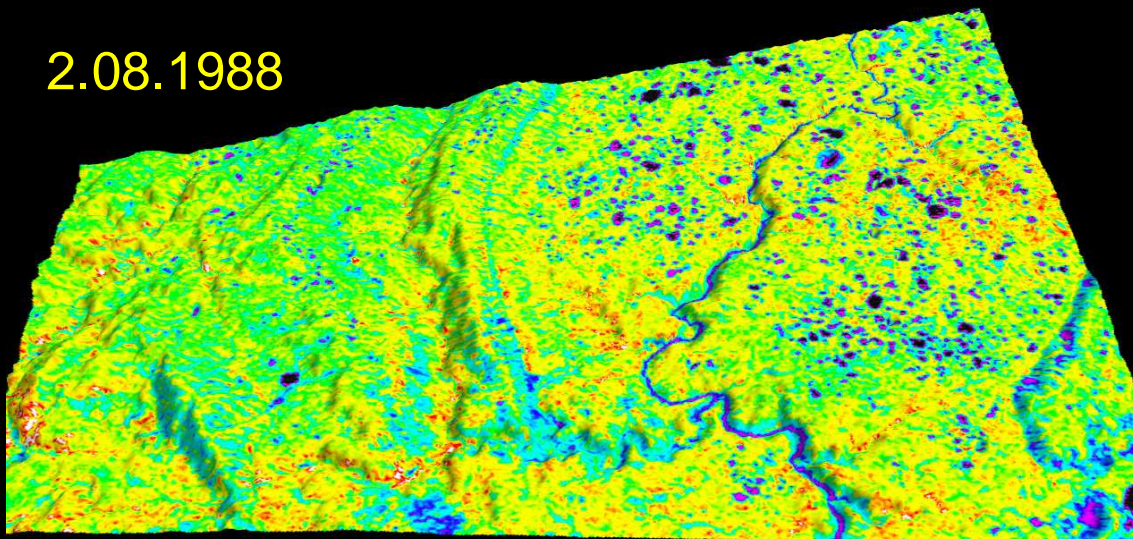


Распределение температур на поверхности участков

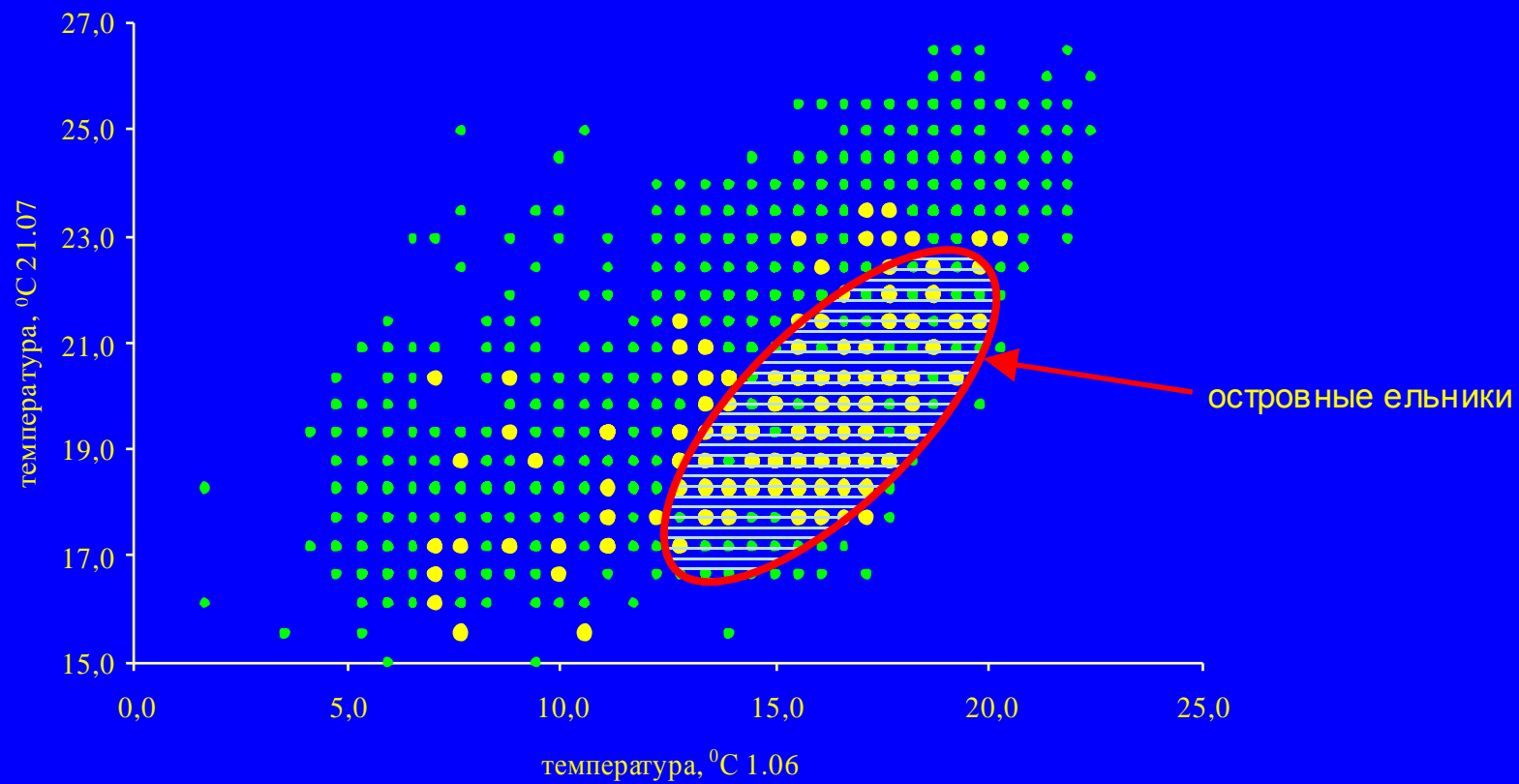
19.07.2000



2.08.1988



Особенности температурного режима островных ельников



Заключение:

1. Проведено тестирование ряда алгоритмов выделения сообществ с островным доминированием ели сибирской на территории тундровой зоны Ненецкого АО и Республики Коми по данным ДДЗ;
2. Выявлено местоположение основных массивов островных ельников на модельных участках территории восточно-европейских тундр.
3. Установлена преобладающая роль микро- и мезо- рельефа в формировании и расселении ели сибирской
4. Температура поверхности в меньшей степени оказывает влияние на распределение еловых древостоев. Главным образом повышение температуры поверхности содействует семенному восстановлению ели, участки пойменных ельников главным образом связаны с территориями, имеющими более высокие температуры поверхности в начале вегетационного периода.
5. Изменение климатических условий в сторону потепления приведет к увеличению площадей сообществ с еловыми древостоями за счет продвижения их северной границы, вдоль речных пойм и расширения площади рефугиумов преимущественно по склоновым участкам.

Благодарим за внимание!