

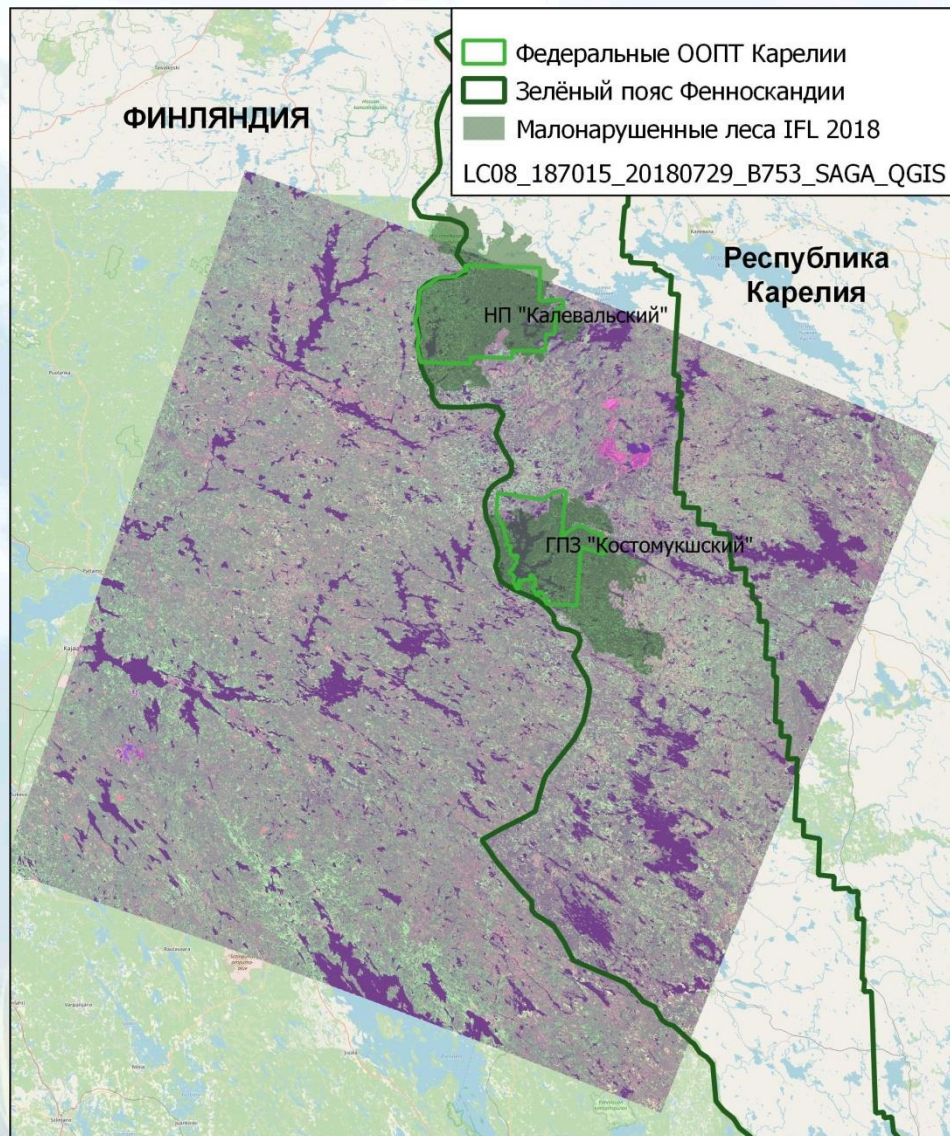
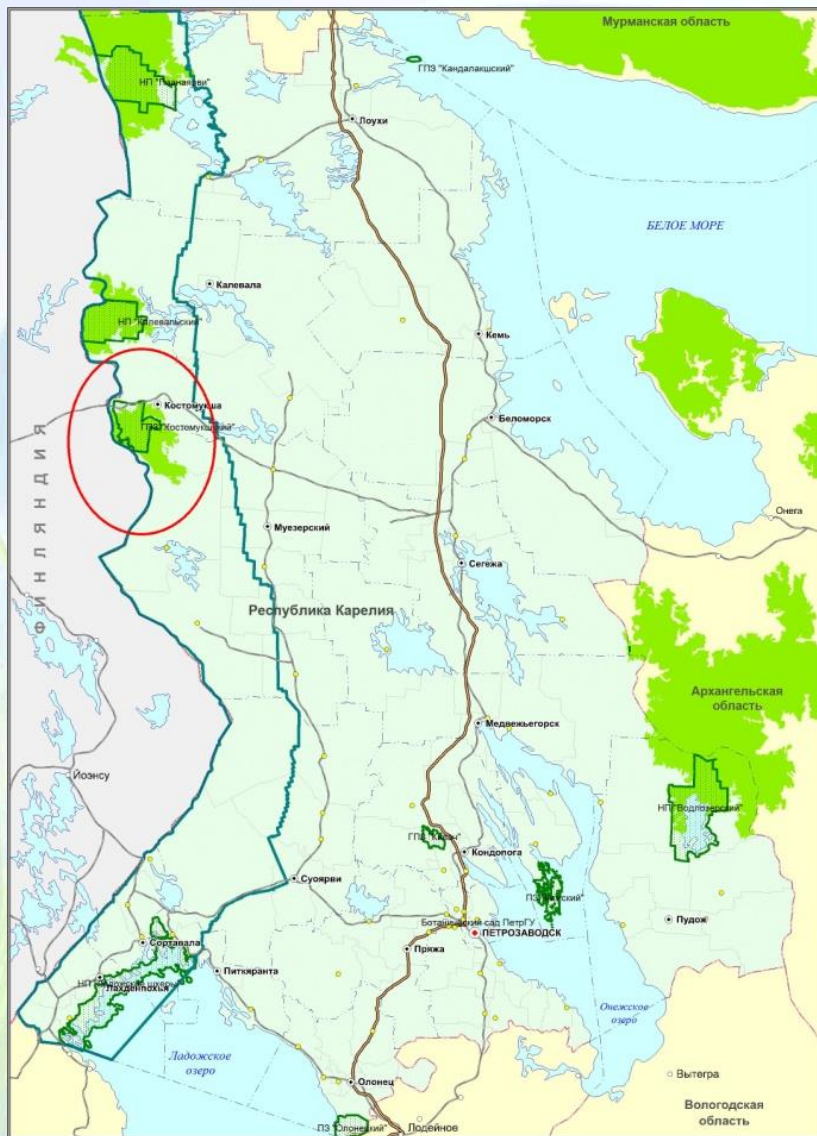
КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ЗАПОВЕДНИКА «КОСТОМУКШСКИЙ» ПО СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ СИСТЕМЫ LANDSAT

- *Раевский Б.В., Тарасенко В.В., Петров Н.В.*



ФГБУН ФИЦ "Карельский научный центр Российской академии наук"
Отдел комплексных научных исследований
Лаборатория экологического мониторинга и моделирования

Расположение ГПЗ «Костомукшский» (выделен) в границах карельской части Зеленого пояса Фенноскандии и космоснимок Landsat-8 OLI 29.07.2018 г.



The background of the slide features a semi-transparent image of a globe showing the continents of North and South America, positioned in the upper half. The lower half of the background is filled with a soft-focus image of tall green grass. The entire slide is framed by a light green border.

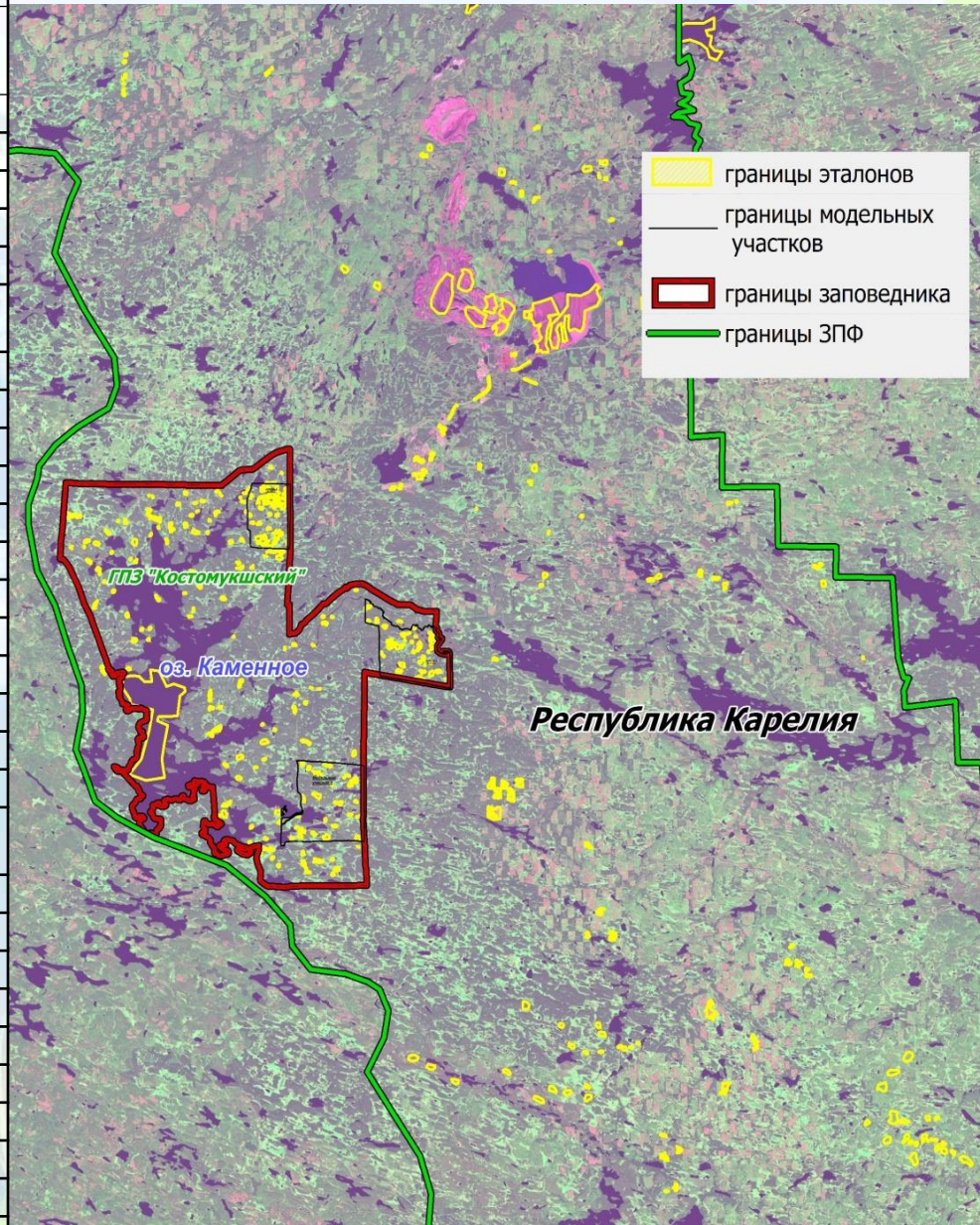
Основной целью настоящей работы является сравнительная оценка **методов контролируемой классификации** данных дистанционного зондирования (спутниковые снимки системы **Landsat**), с точки зрения достижения наибольшей точности при дешифрировании малонарушенных лесных территорий (МЛТ) и глубоко антропогенно измененных ландшафтов.

Подготовка эталонов дешифрирования космоснимка

Ключевой задачей в процедуре контролируемой классификации данных ДЗ является выделение тематических классов и формирование в пространстве спектральных признаков обучающих выборок по каждому из них. В настоящей работе разработка классификатора осуществлялась с использованием цифровых картографо-атрибутивных повыведельных баз данных (ЦКБД) ГПЗ «Костомукшский», Костомукшского и Муезерского лесничеств, а также данных ландшафтных профилей. Для каждого тематического класса формировались основной (рабочий) набор эталонов, использовавшийся для классификации, а также набор контрольных участков для оценки точности и надежности дешифрирования.

Распределение числа эталонов (424/102) по тематическим классам

Номер класса	Название	Кол-во эталонов, шт.	
		всего	в т.ч. контрольных
1	березняки	2	1
2	березово-еловое насаждение	4	1
3	березово-осиновое насаждение	4	1
4	болото	35	8
5	вырубка свежая (не старше 5 лет)	9	2
6	вырубка средневозрастная (6-10 лет)	8	2
7	вырубка старая (старше 10 лет)	9	2
8	гари	5	1
9	гидрообъекты	8	2
10	дороги	5	2
11	елово-сосновое насаждение	15	3
12	ельник черничный	11	3
13	карьеры	8	2
14	лесные культуры	34	5
15	луг	2	1
16	населенные пункты	6	2
17	открытое место	3	1
18	сосна по болоту	3	1
19	сосново-елово-березовые молодняки	19	4
20	сосново-еловое насаждение	82	17
21	сосново-еловый молодняк	3	1
22	сосняк багульниковый	13	3
23	сосняк беломошный	5	1
24	сосняк брусничный	44	12
25	сосняк брусничный скальный	5	1
26	сосняк осоково-сфагновый	6	2
27	сосняк скальный	6	2
28	сосняк черничный	37	9
29	сосняки средневозрастные	33	10



Откорректированные результаты контролируемой классификации (га) территории ГПЗ «Костомукшский» (по исследуемым методам)

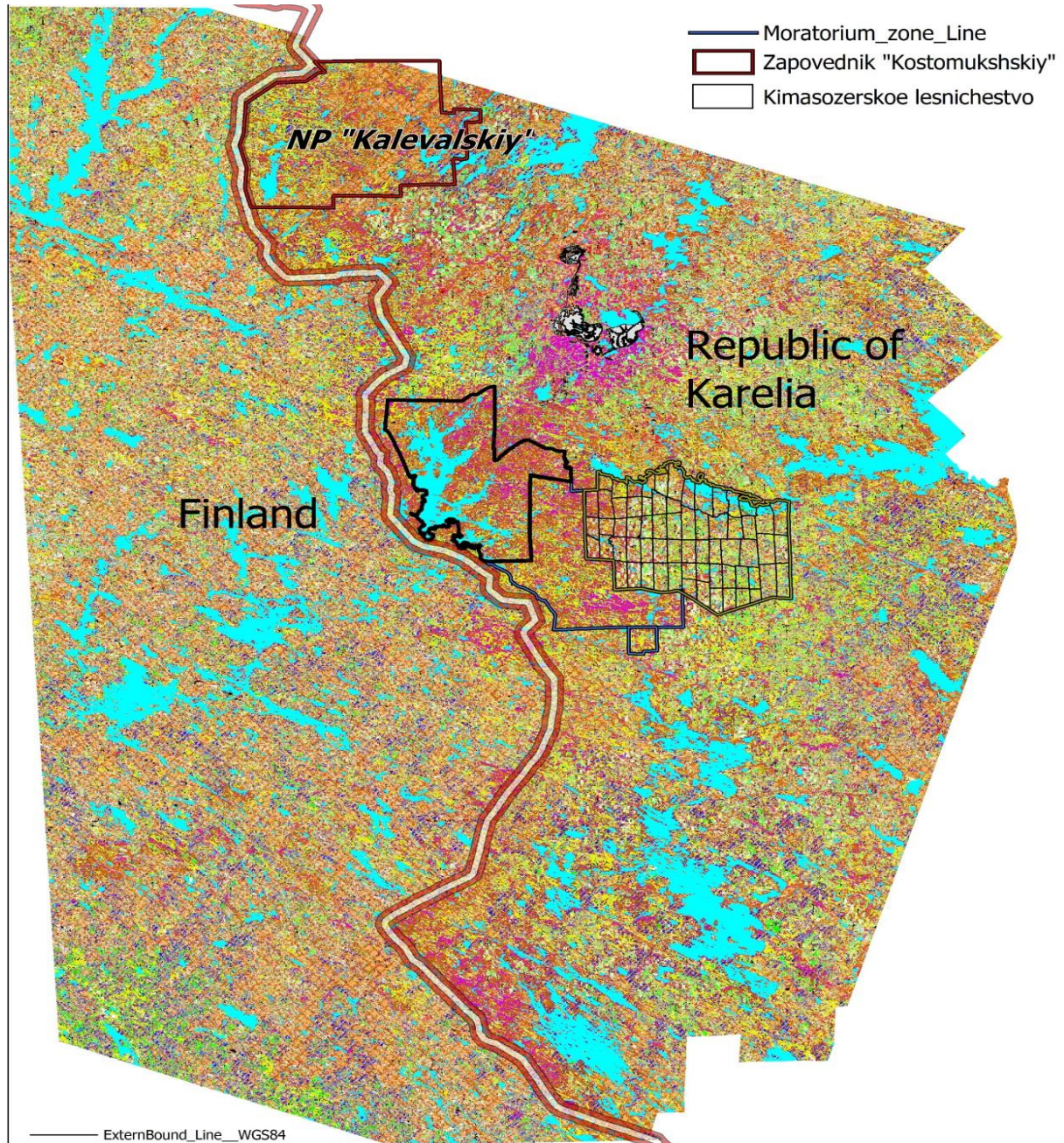
<i>Категории</i>	<i>Данные лесоустрой- ства</i>	<i>Минимальное расстояние</i>	<i>%</i>	<i>Махалано- биса</i>	<i>%</i>	<i>Максимального правдоподобия</i>	<i>%</i>
Сосняки	23962	23929,9	-0,1	26310,4	9,8	26972,7	12,6
Ельники	5688	6437,8	13,2	5665,4	-0,4	5484,2	-3,6
Лиственные	163	79,4	-51,3	56,9	-65,1	210,5	29,1
Болота	6644,4	6834,4	2,9	5400,4	-18,7	5347,1	-19,5
Воды	12542,1	11761,9	-6,2	11701,9	-6,7	10397,1	-17,1
Дороги	65,4	48,6	-25,7	48,4	-26,0	144,8	121,4
Луга	99,6	238,2	139,2	122,5	23,0	109,0	9,4
Прочие земли	160,6	26,9	-83,3	33,7	-79,0	657,0	309,1
Общая площадь	49259	49357,1	0,2	49339,6	0,2	49322,4	0,1
Покрытая лесом площадь	29812,8	30447,1	2,1	32032,7	7,4	32667,4	9,6
Хвойные насаждения	29650	30140,8	1,7	29799,8	0,5	29922,4	0,9
Сумма относительных отклонений по модулю			325,9		236,8		532,4
Сумма относительных отклонений			-7,4		-155,0		452,1
Сумма относительных отклонений по модулю (сосняки, ельники, болота, воды)			22,4		35,6		52,8

Достоверность (*) результатов классификации снимка LandSat-8

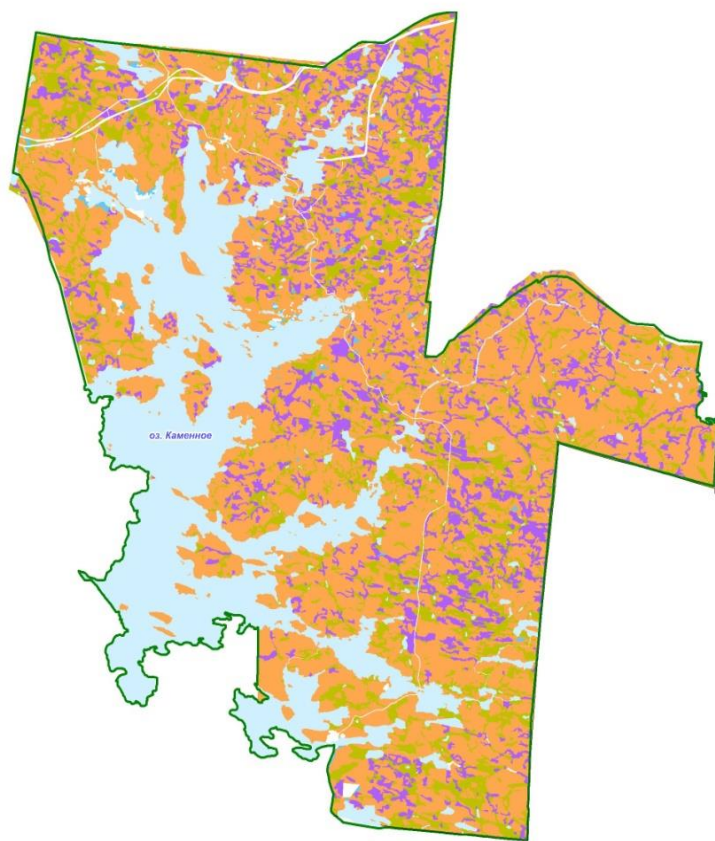
Параметры оценки	Методы классификации		
	Минимального расстояния	Дистанция Махаланобиса	Максимального правдоподобия
Общая точность (%)	86.25	86.15	87.21
Коэффициент Каппа	0.72	0.72	0.74

(*) Оценка точности полученных результатов произведена в программном обеспечении ENVI v5 с помощью модуля «Confusion matrix»

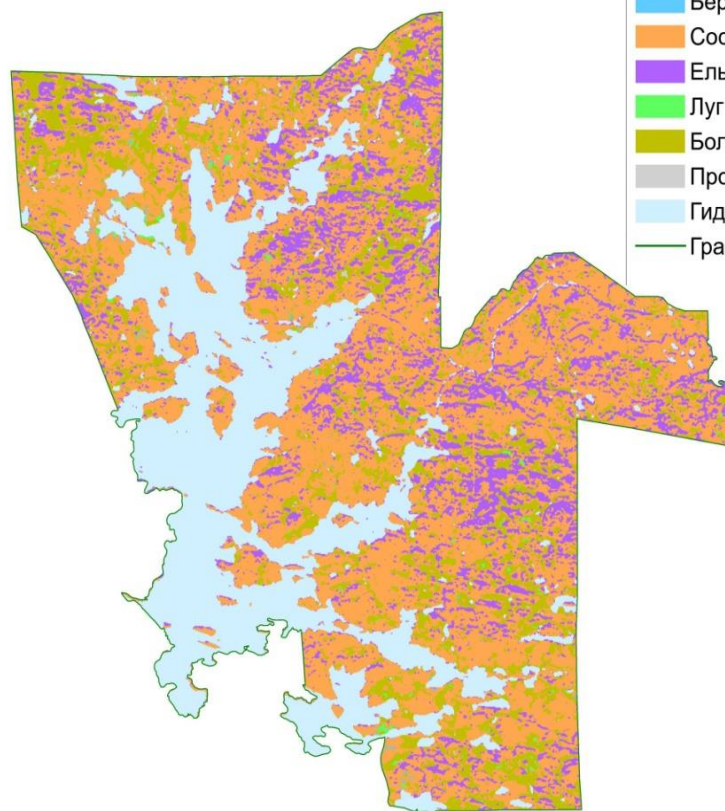
Пример дешифрованного космоснимка



Тематические карты растительного покрова заповедника «Костомукшский»



А (А)



Б (В)

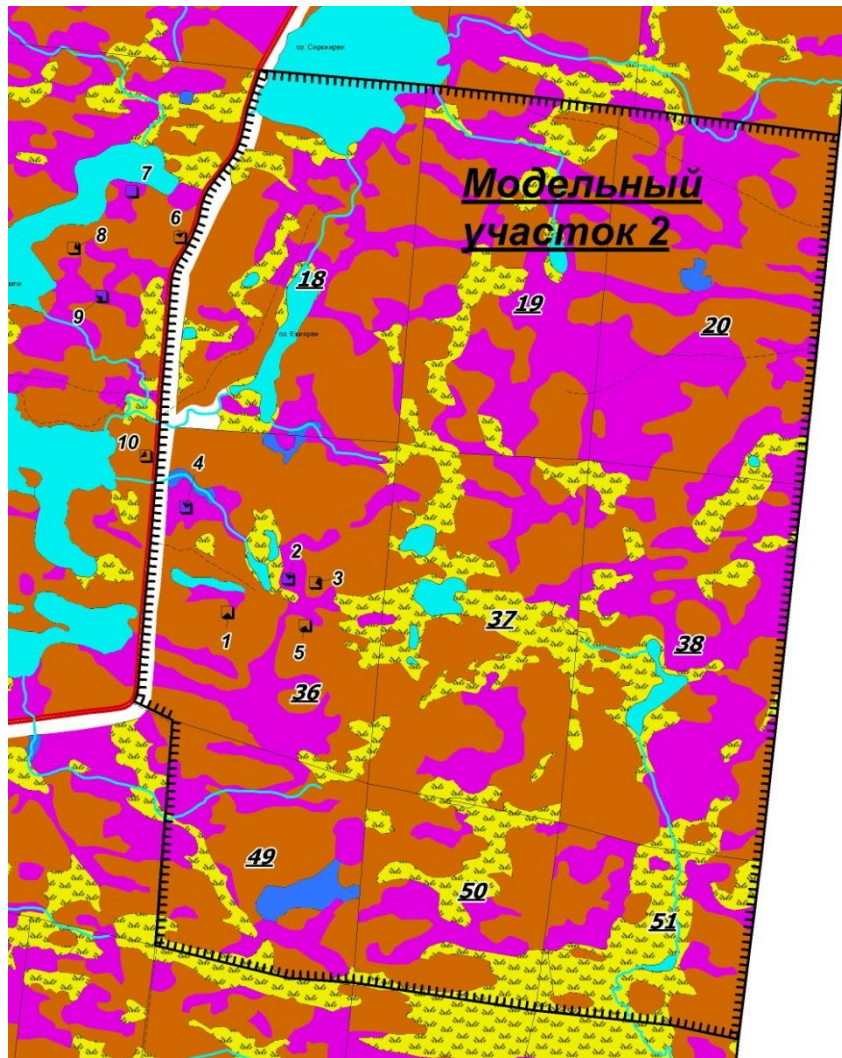
- Условные обозначения
- Березняки
 - Сосняки
 - Ельники
 - Луг
 - Болота
 - Прочие земли
 - Гидрография
 - Граница заповедника

А – план лесонасаждений;

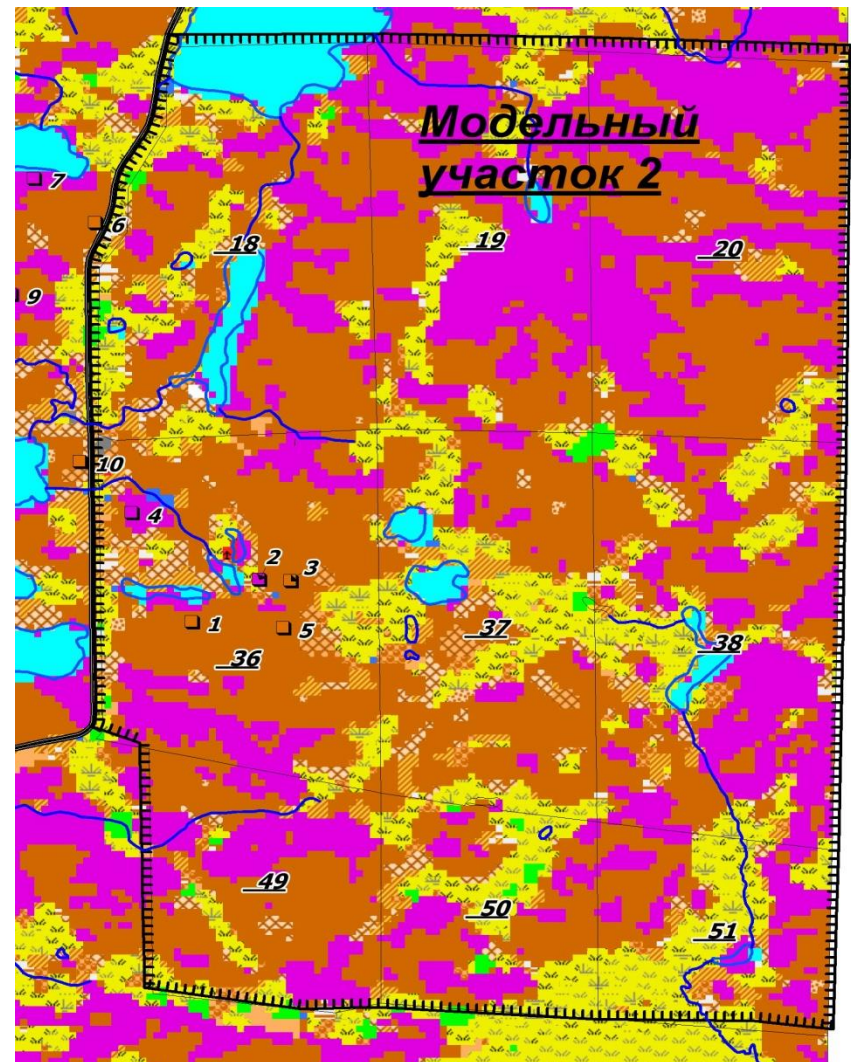
Б – результаты дешифрирования по методу минимального расстояния.

Заповедник Костомукшский. Модельный участок 2

План лесонасаждений 2015
(1:25 000)

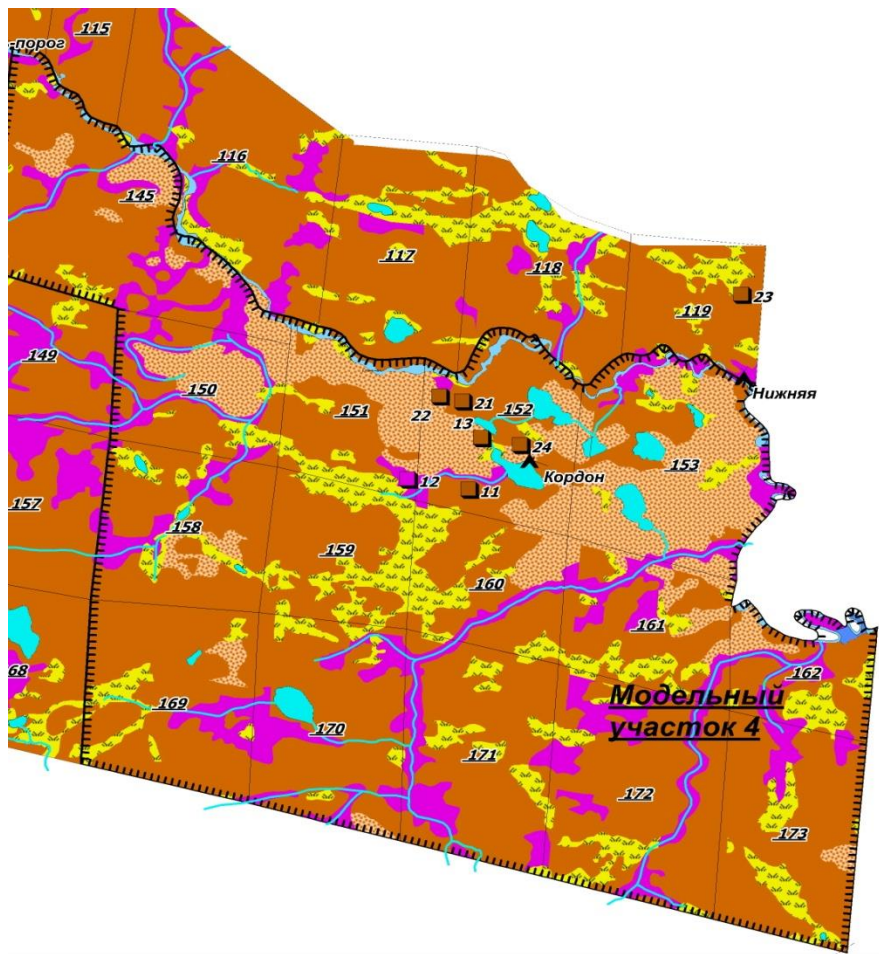


Landsat 8 2018 (1:200 000)

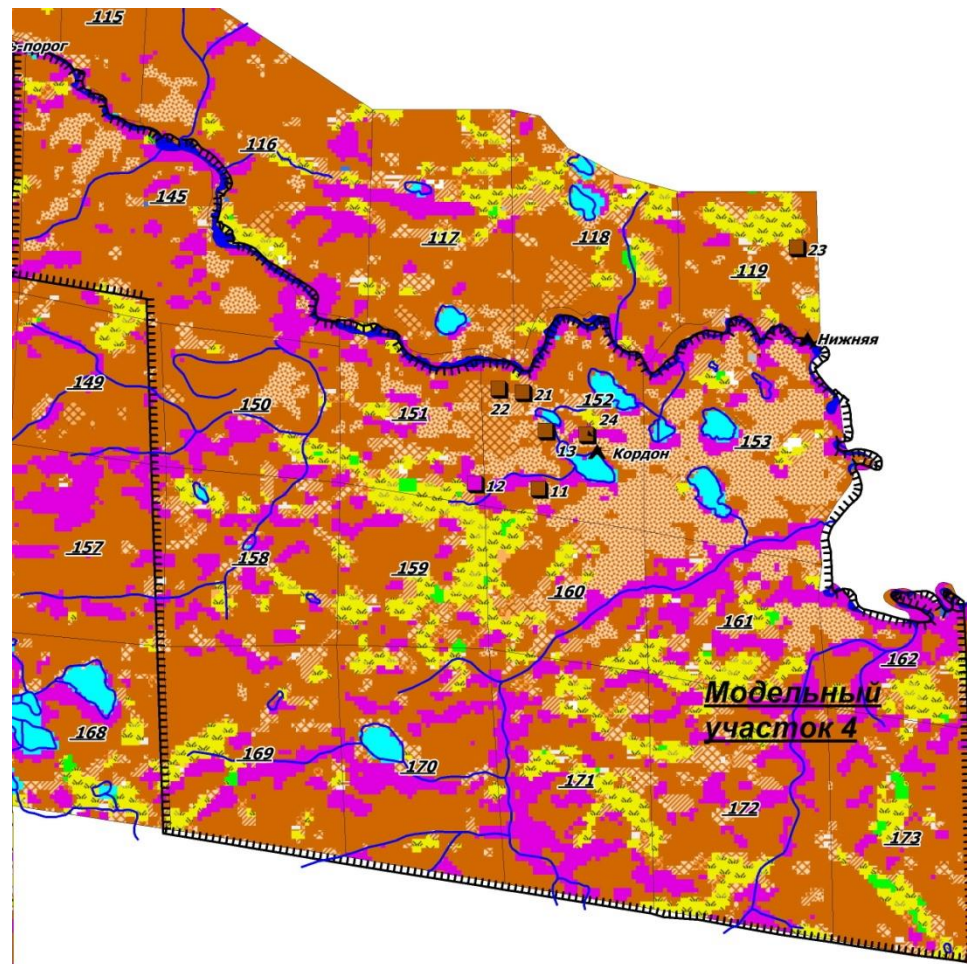


Заповедник Костомукшский. Модельный участок 4

Forest Plan 2015 г. (1:25 000)



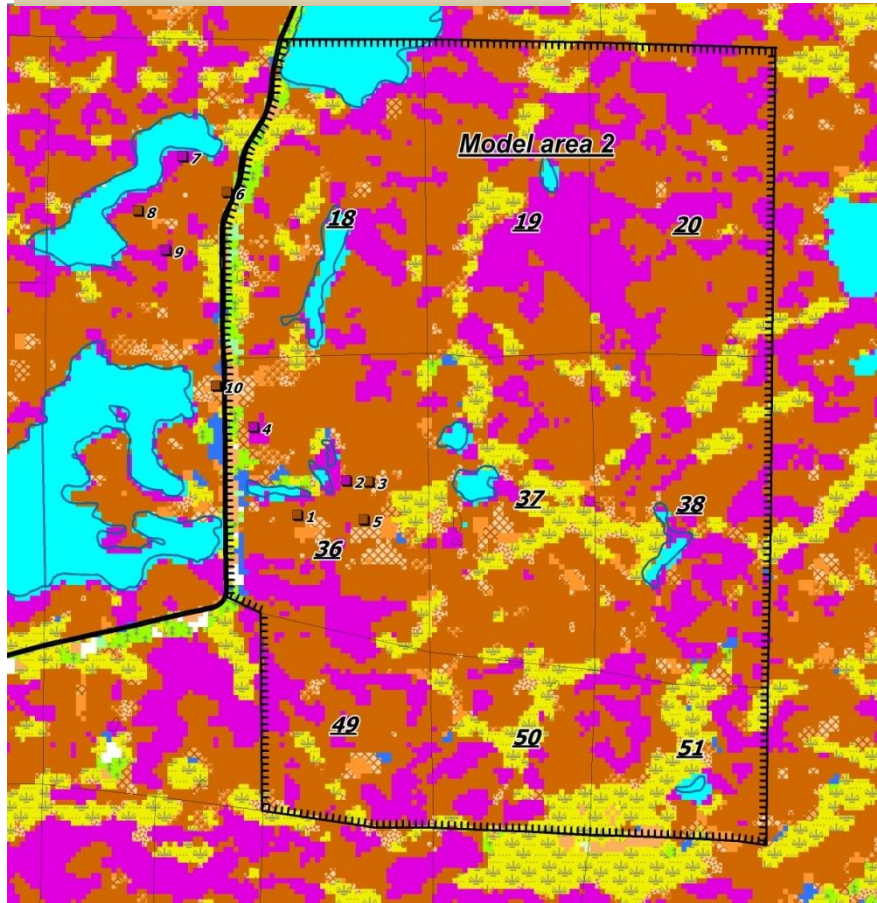
Landsat 8. 2018 г. (1:150 000)



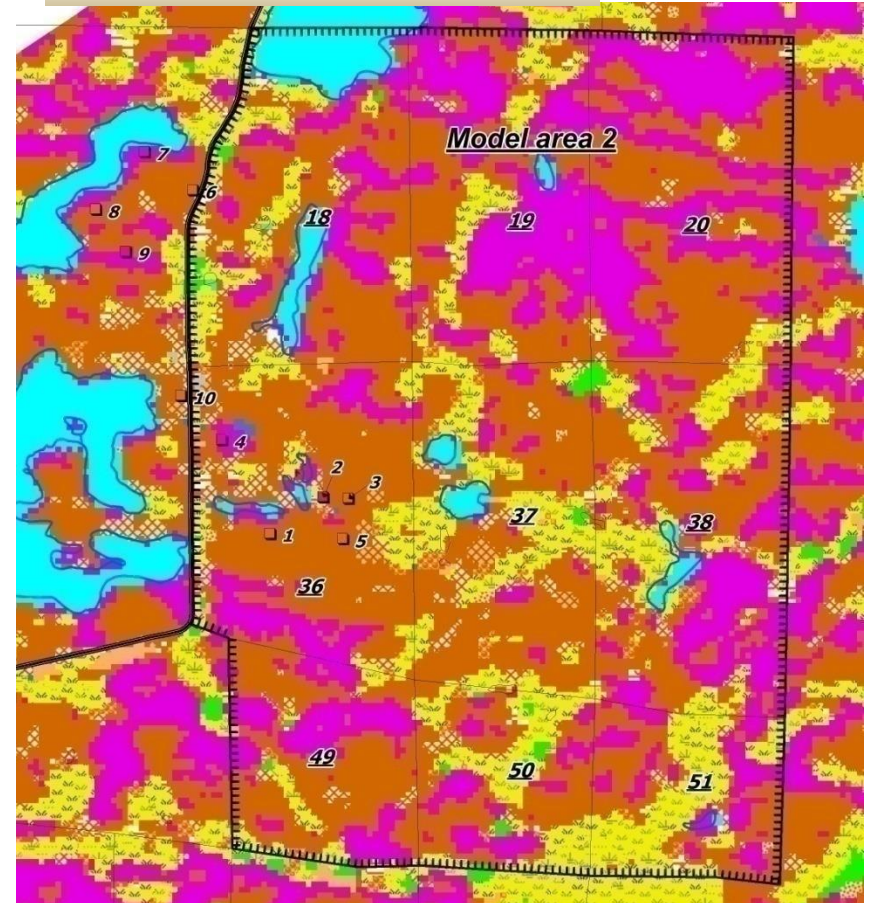
Заповедник Костомукшский. Модельный участок 2

Пример стабильности климаксовых сосновых и еловых сообществ

Landsat 5. 1988 г.

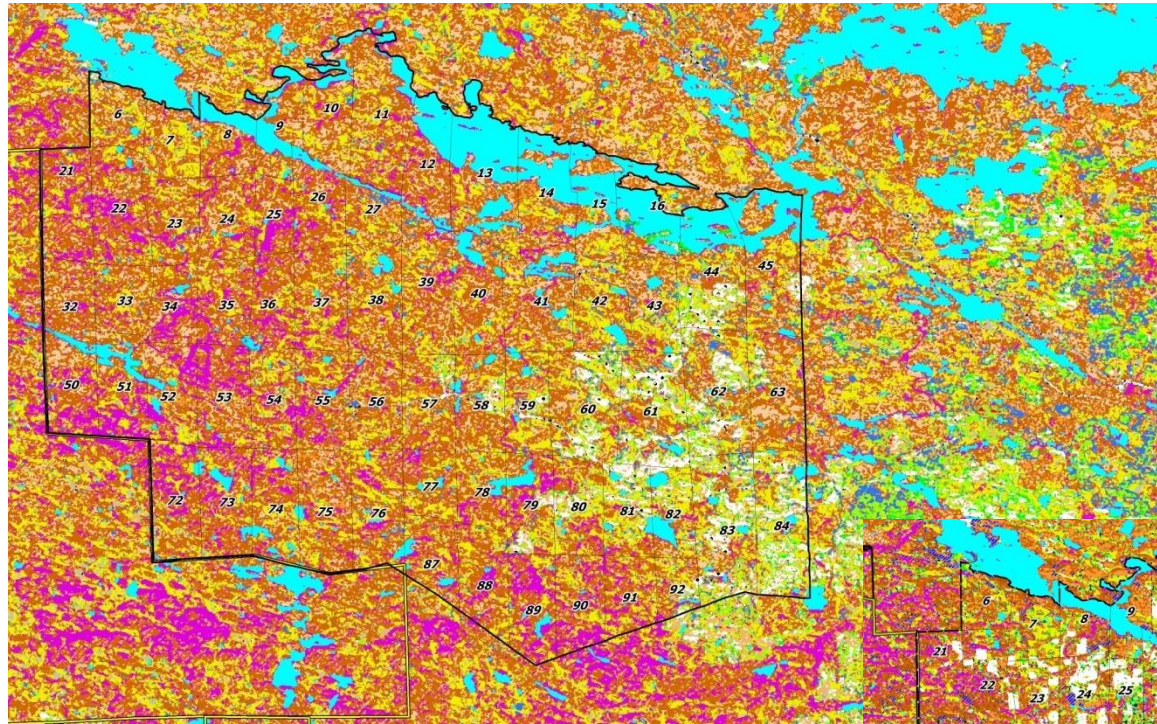


Landsat 8. 2018 г.

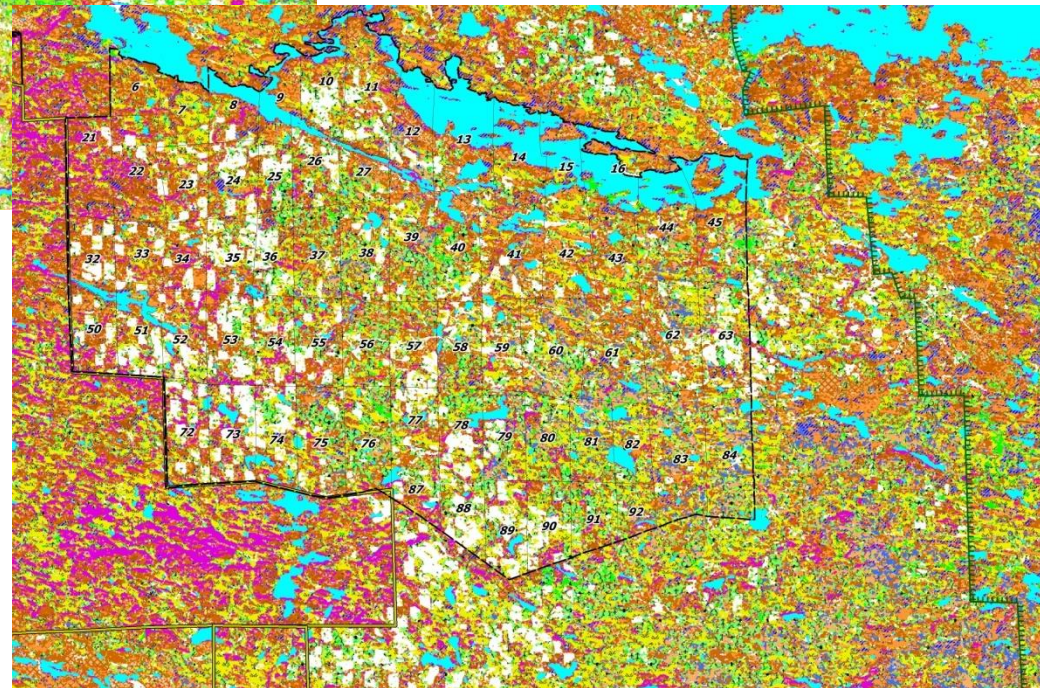


Кимасозерское участковое лесничество. Пример антропогенной трансформации малонарушенного лесного покрова

Landsat 5.1988 г.



Landsat 8. 2018 г.



Заключение

Сравнительный анализ применения различных методов контролируемой классификации многозональных данных дистанционного зондирования по территории заповедника «Костомукшский» показал, что все три использованных алгоритма дали результаты, характеризующиеся значительной или хорошей степенью надежности согласованности данных. Тем не менее, верификация итогов дешифрирования структуры малонарушенного таежного ландшафта на основе лесоустроительной информации позволила заключить, что **метод минимального расстояния** оказался способен дать более достоверный образ растительного покрова исследуемой территории.

Таким образом, результаты компьютерного дешифрирования спектральных ДДЗ среднего пространственного разрешения с углубленной постклассификационной обработкой информации позволили создать **обновляемую цифровую карту растительности** заповедника «Костомукшский» (по состоянию на вегетационный период 2018 г.) по своей информационной насыщенности близкую к такому ведомственному картографическому продукту как план лесонасаждений.



Спасибо за внимание!