

Использование аэрокосмических данных для выявления и картографирования структурно-динамических особенностей фитоэкосистем

Кобелева Н.В. (1), Чичкова Е.Ф. (2)

(1) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН, Санкт-Петербург, Россия

(2) Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП), Санкт-Петербург, Россия

Москва, 2016 г.

Цели и задачи работы

Цель работ

- Определение структурно-динамических особенностей и пространственных закономерностей фитоэкосистем на основе данных дистанционного зондирования

Решаемые задачи

- Создание системы из геопространственных слоев аэрокосмической информации.
- Разработка приемов использования этой системы для выявления признаков фитоэкосистем, их типологии и картографирования

Схема построения фитоэкосистем

Блок средств измерений и наблюдений



Данные космической съемки WorldView-2 (пространственное разрешение при многоспектральном режиме-1,8 м и 0,5м – при панхроматическом режиме).

Тазовский п-ов, Ямбургское газоконденсатное месторождение.

Панхроматическая выкопировка представлена в правом верхнем углу. Видны объекты инфраструктуры.



WorldView-2, 14.07.2014

ASTER GDEM (ASTER Global Digital Elevation Model). Данные ASTER GDEM имеют наилучшее пространственное разрешение и глобальный охват.

Пространственное разрешение модели составляет (в среднем) 1 секунда/30 м.

При помощи ЦМР создаются такие продукты как:

1) «Матрица высот» - темным фоном показаны пониженные участки рельефа, светлым – повышенные (как на рисунке).

Отмывка ЦМР в градациях серого – специальная процедура.

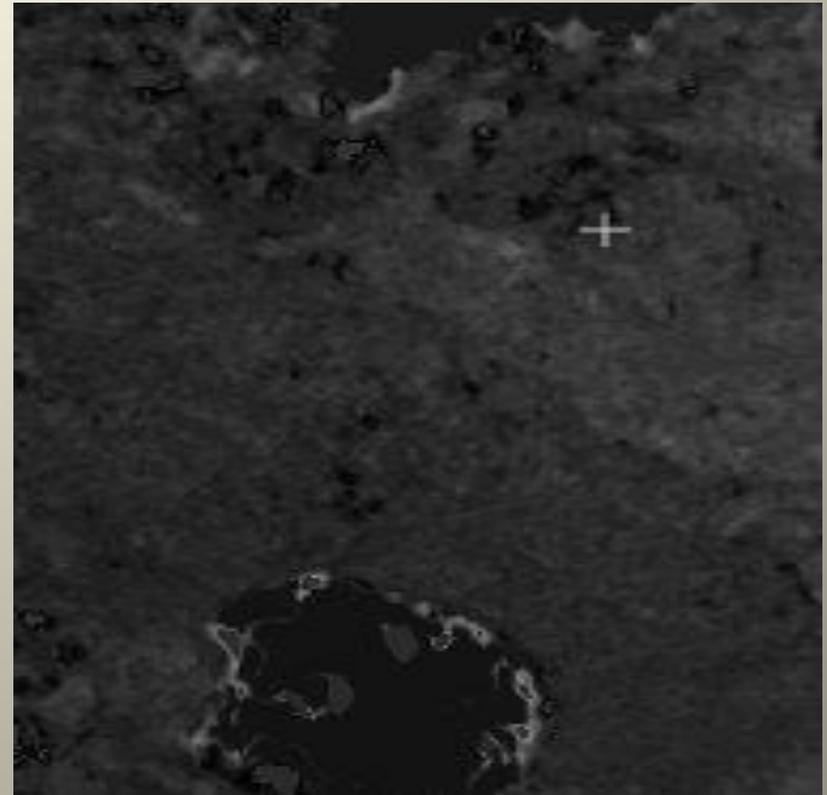
Отмывка ЦМР в цвете – 2) и 3) являются продуктами обработки ЦМР и показывают высоту форм рельефа.

Уклоны местности в градациях серого - продукт обработки ЦМР

Уклоны местности в псевдоцветах – 4) и 5) показывают крутизну

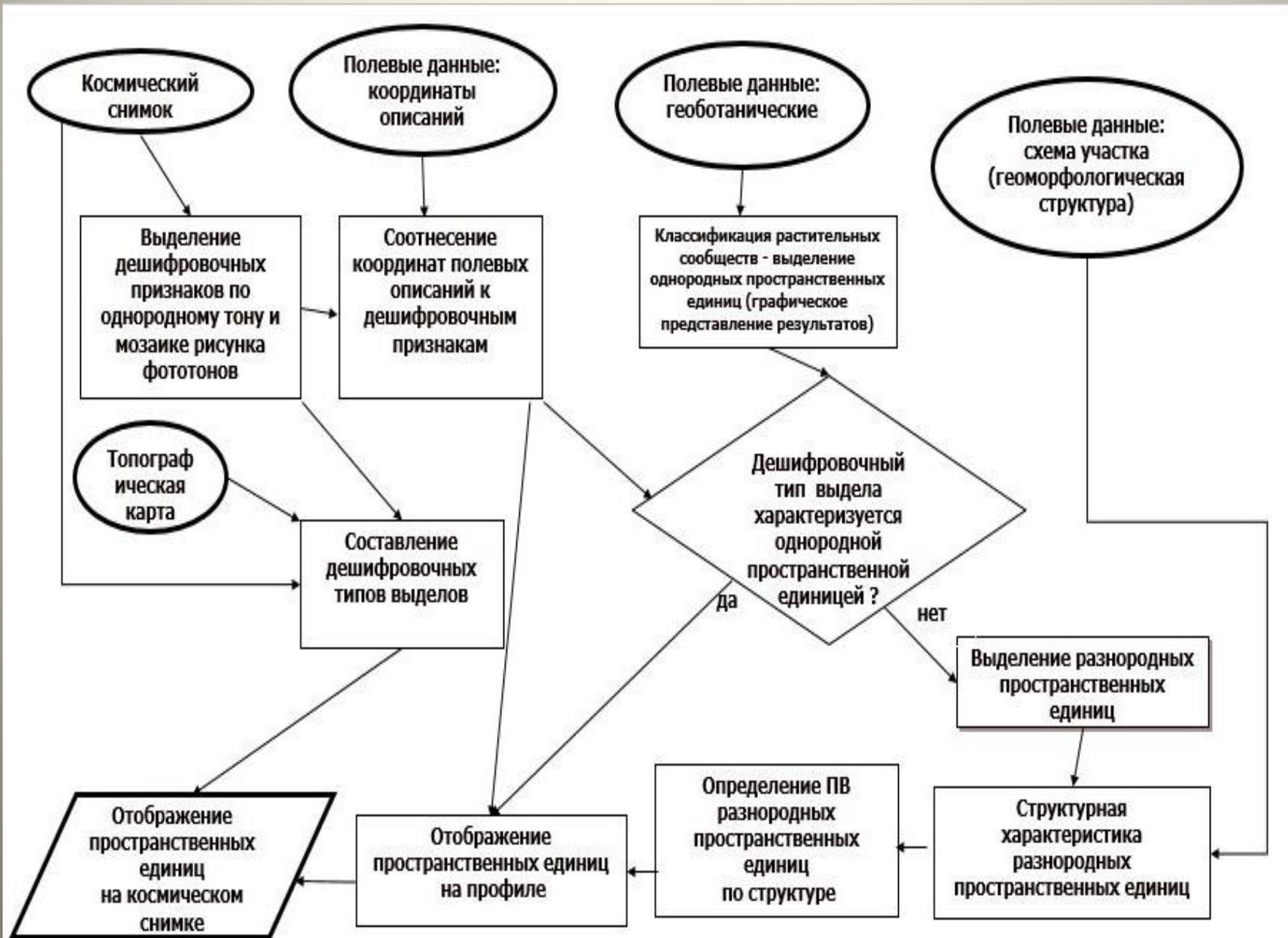
склонов

Цифровая модель рельефа (ЦМР)



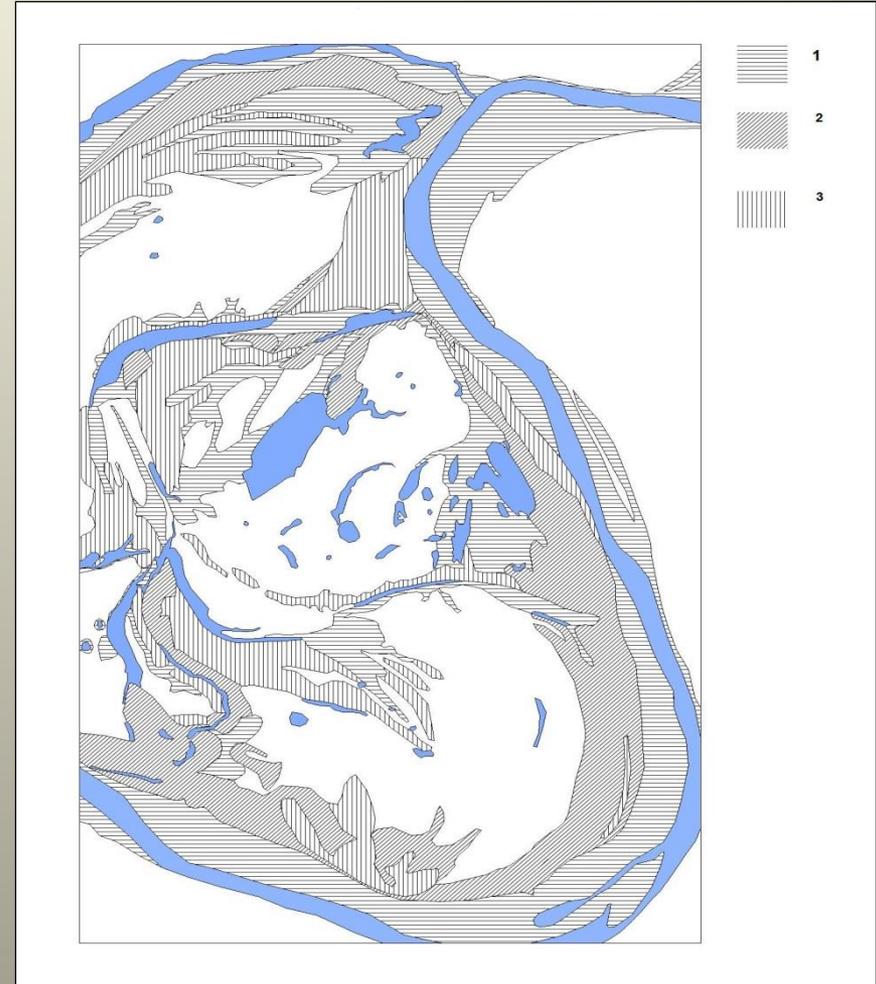
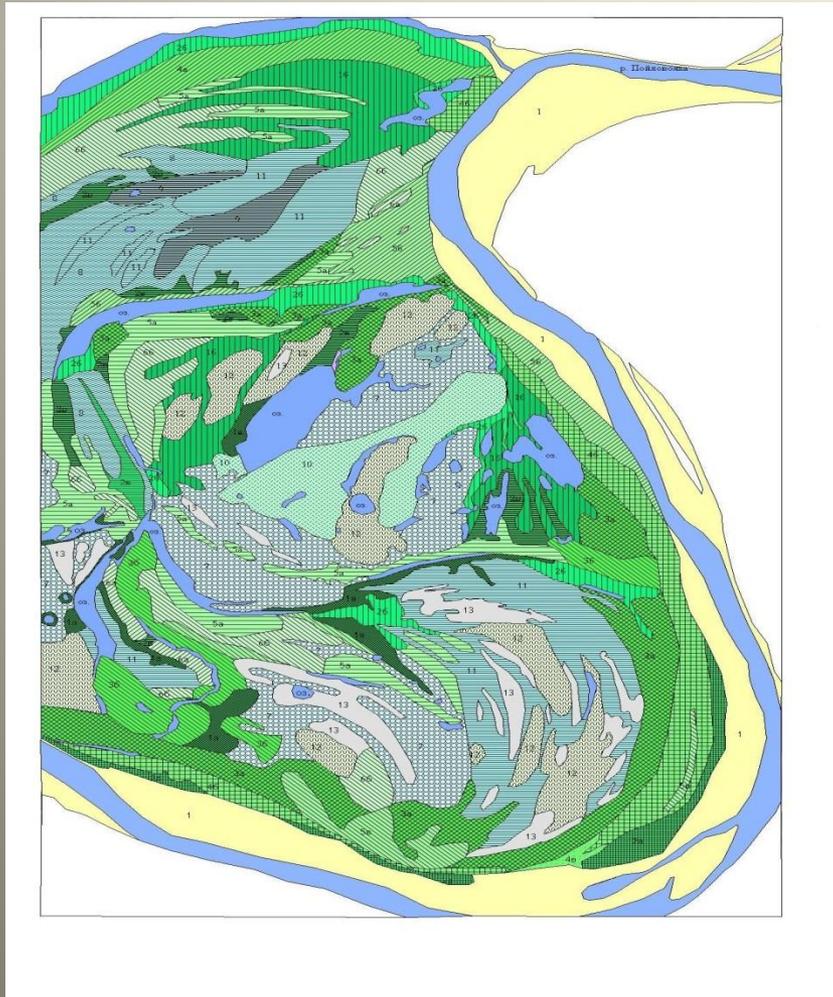
Цифровая модель рельефа ASTER GDEM (ASTER Global Digital Elevation Model) по данным КА Terra/ASTER

Блок-схема выявления структурных особенностей фитоэкосистем



Эколого-фитоценотическая карта 1 модельного участка: *распределение растительных сообществ закономерно связано с мезо- и макрорельефом*

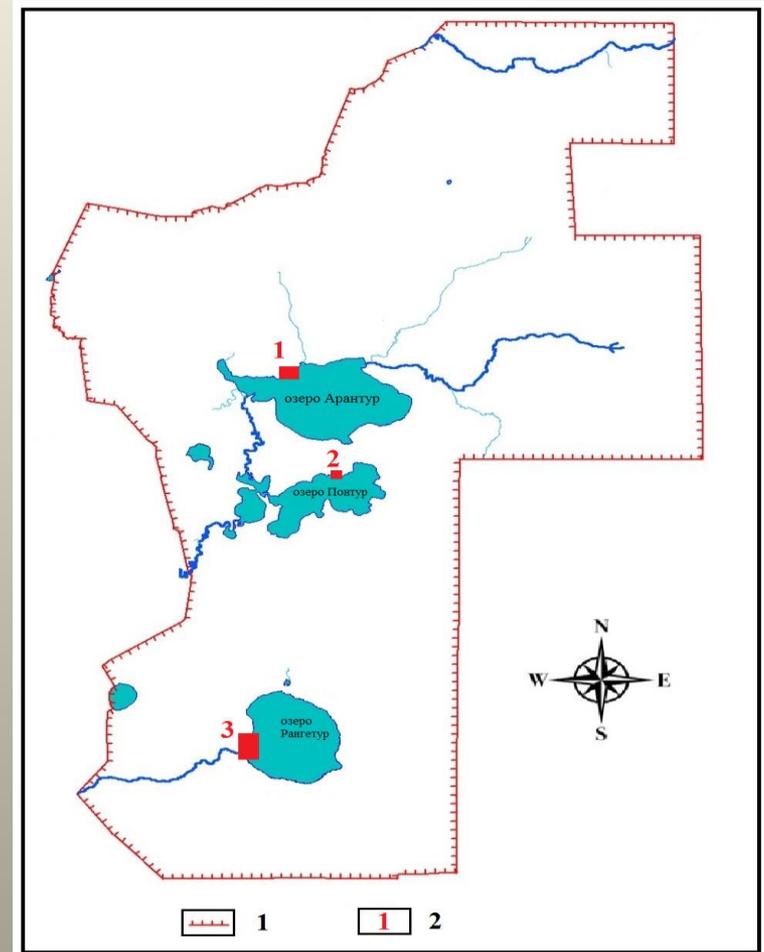
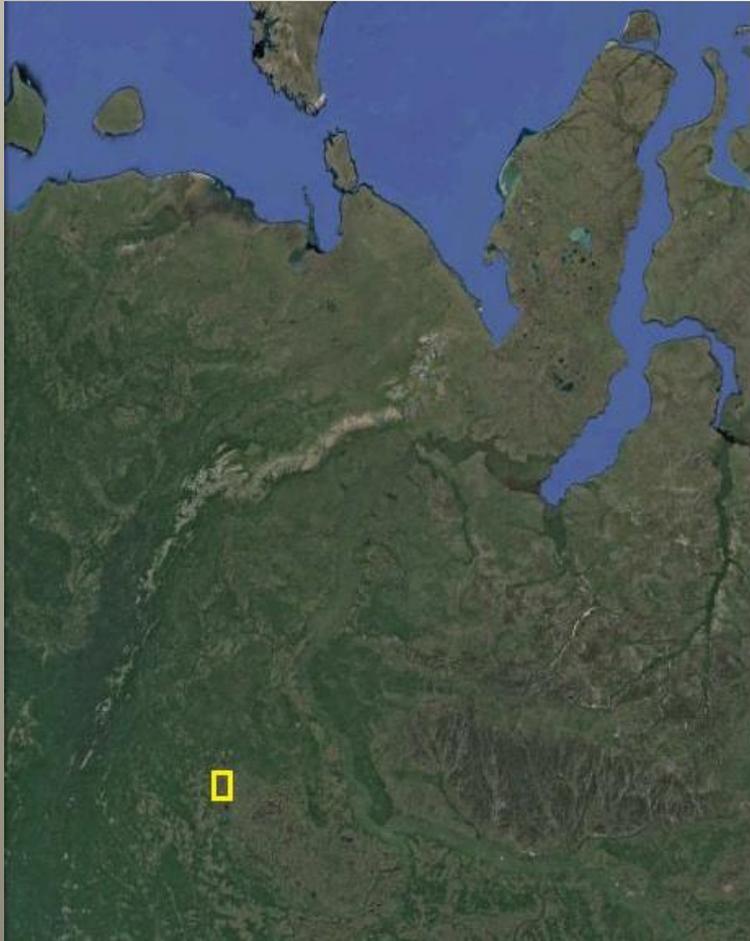
участка: распределение растительных сообществ закономерно связано с мезо- и макрорельефом



Первый тип чередования: 3-2-1, 1-2-3

1 соответствует низкому, 2- среднему, 3 – высокому уровням поймы

Природного парка «Кондинские озера». Западная Сибирь



Индекс вегетации NDVI

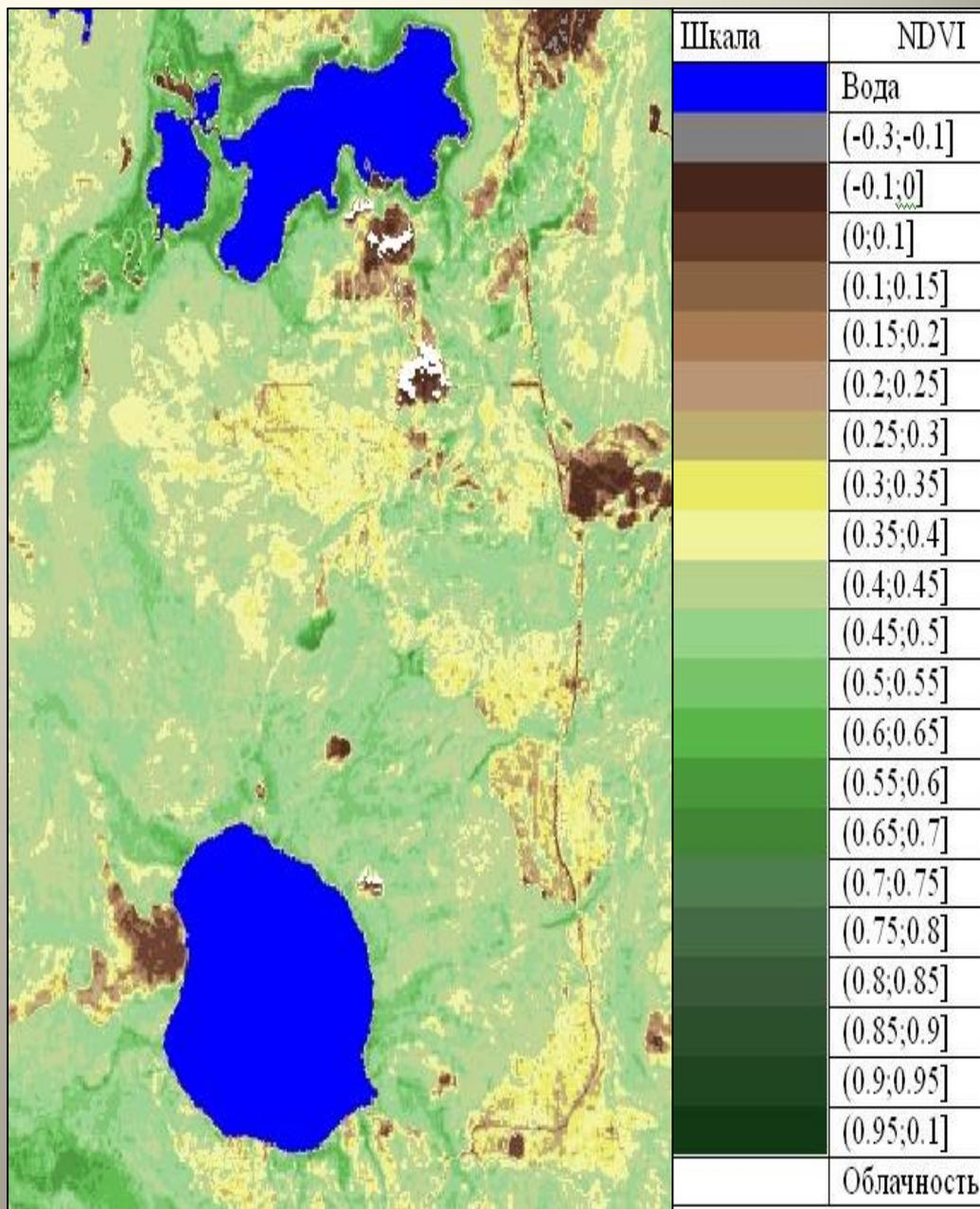
$$NDVI = \frac{R_2 - R_1}{R_2 + R_1}$$

R_1 — значение отражения в красной области спектра

R_2 — значение отражения в ближней инфракрасной области спектра

Состояние растительности в соответствии со значениями

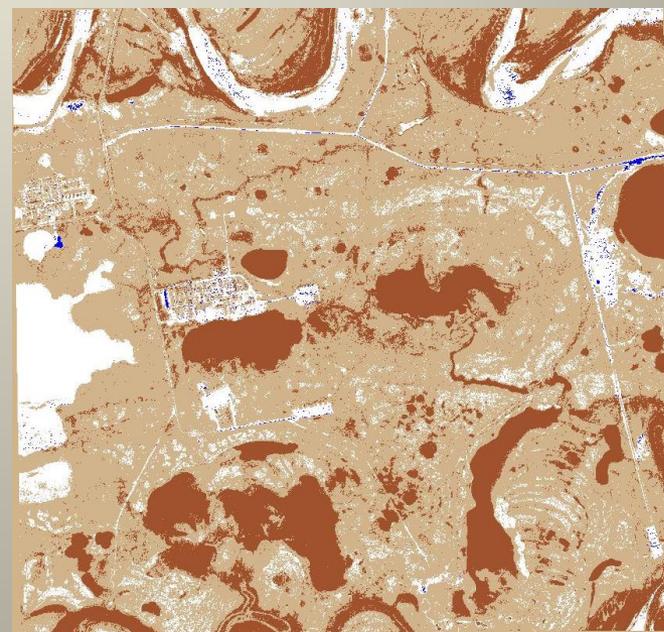
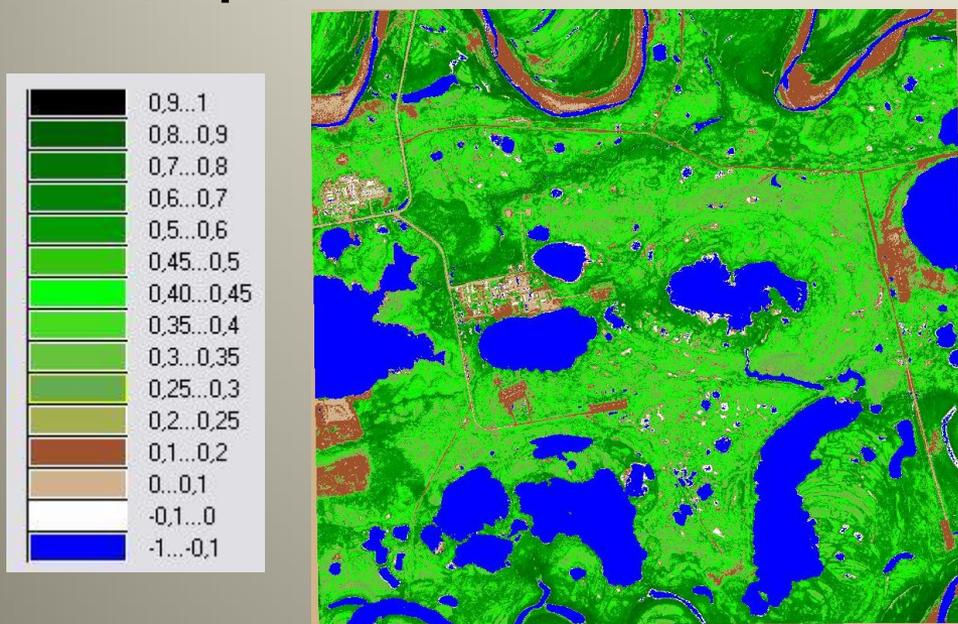
| Значение индекса NDVI | Состояние растительности |
|-----------------------|-------------------------------|
| 0-0,1 | Открытая почва или нет данных |
| 0,1-0,2 | Разреженная растительность |
| 0,2-0,3 | Угнетенное |
| 0,3-0,4 | Очень плохое |
| 0,4-0,55 | Удовлетворительное |
| 0,55-0,7 | Хорошее |
| 0,7-1,0 | Очень хорошее |



Карта вегетационного индекса NDVI по данным КА Landsat-8

Тазовский п-ов, междуречье Себетъяхи и Нгарки-Поёловояхи индекс вегетации (а) и нормализованный разностный почвенный индекс (б)

КА WorldView-2 имеет 8 спектральных каналов, которые позволяют рассчитывать большое количество (10-12) различных индексов, например по параметрам влажности почв, водности, неоднородности объектов

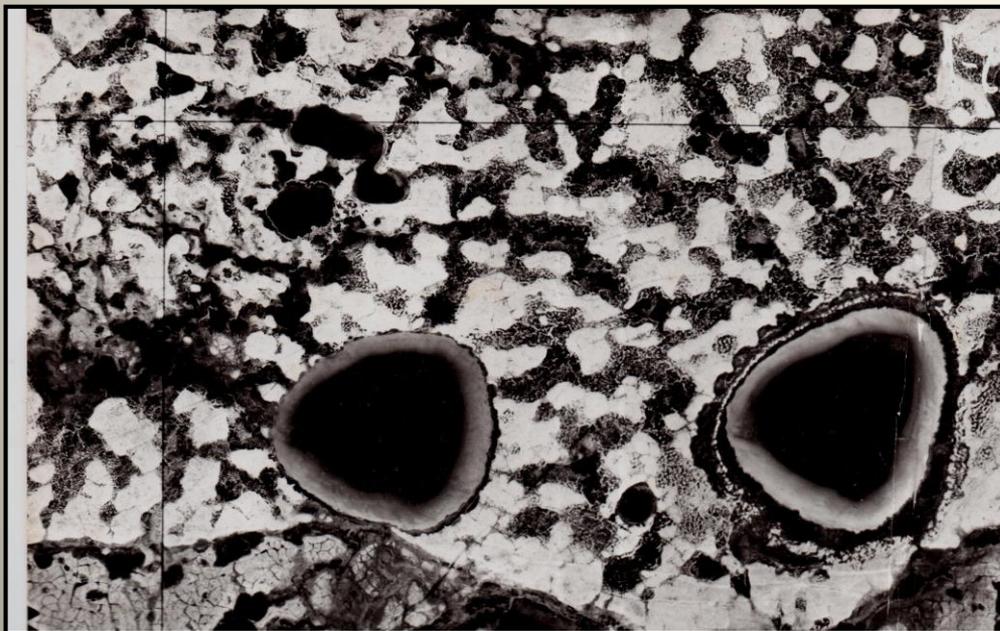


а)

Необходимость разработки шкалы почвенного индекса: значения для почвы находятся в узком диапазоне белого – коричневого цветов.

б) Идентифицирует области, в которых почва ничем не заслонена и находится «на переднем плане»

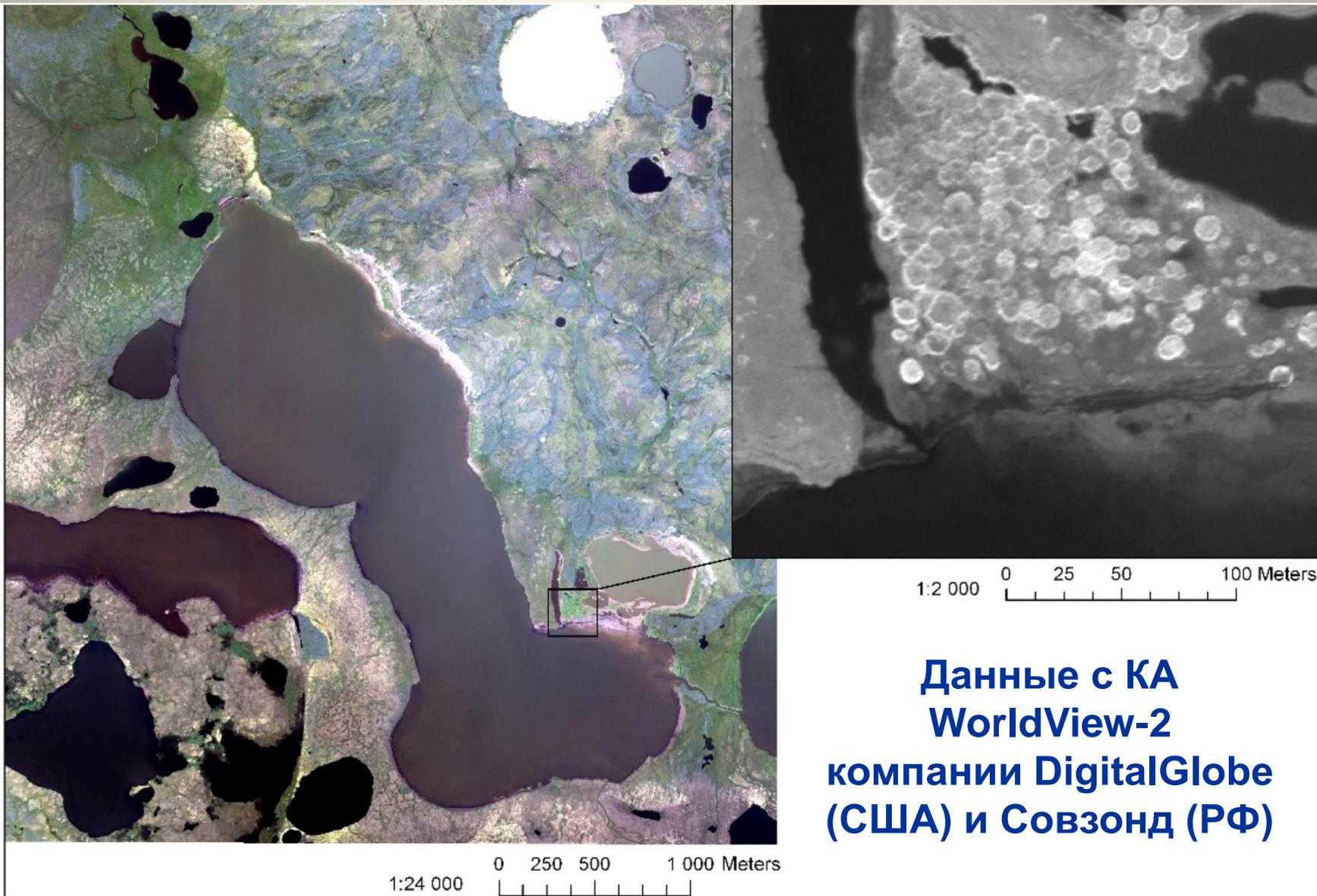
Тазовский полуостров. Структура фитоэкосистем на аэрофотоснимках



Аэрофото межозерного участка с бугристо-мочажинными комплексами



П-ов Ямал. Структура фитоэкосистем на космоснимках



WorldView-2, 13.07.2013

Структуры тундровых экосистем



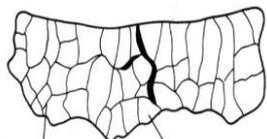
полигон трещина

1



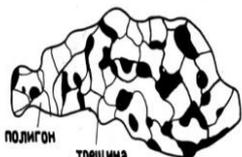
полигон трещина пятно

2



трещина полигон

3



полигон трещина мочажина

4



бугор трещина

5



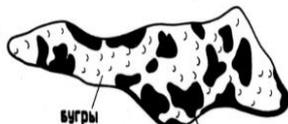
мочажина бугор

6



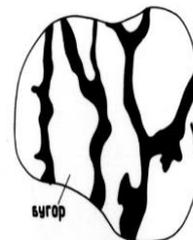
мочажина бугор

7



бугры мочажина

8



бугор

мочажина

9



бугор

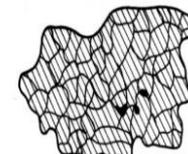
мочажина

10



бугор мочажина

11



трещина мочажина

12

Отслеживание изменений фитоэкосистемы соснового леса 60°21'с.ш.,
30° 52' в.д., ветровал 2010 года



2010г



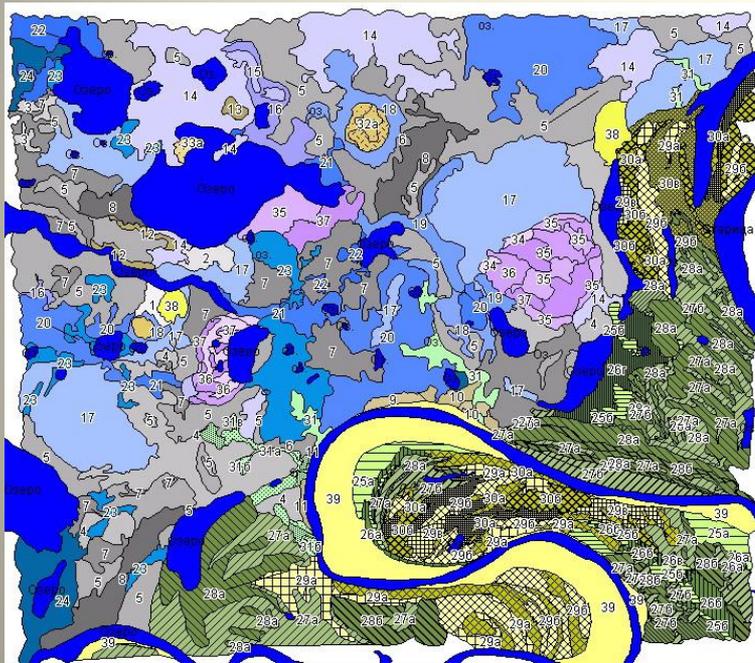
2010г



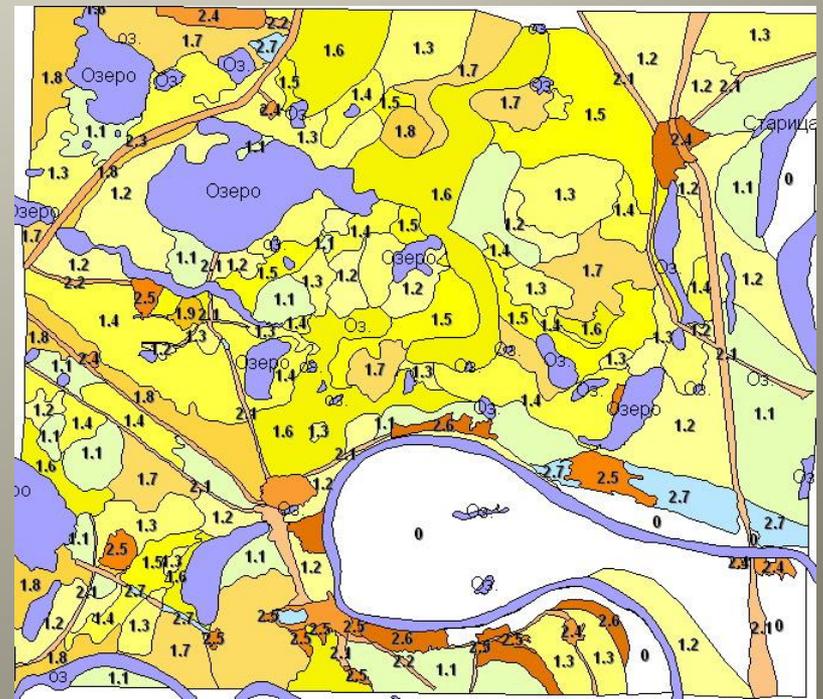
2014г

Антропогенная динамика тундровых экосистем





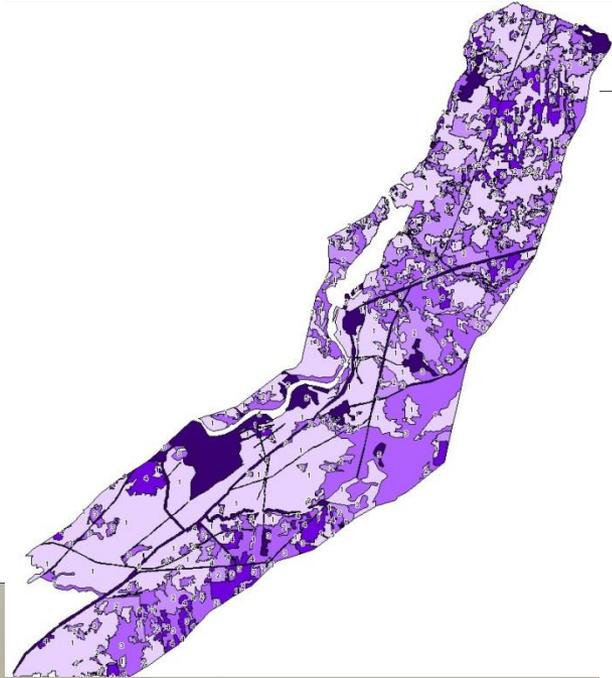
| Классы | Степень интенсивности нарушения фитоэкосистем | Количество пикселей |
|--------|---|---------------------|
| 1 | Очень слабая интенсивность | 1-100 |
| 2 | Очень слабая - слабое | 101-500 |
| 3 | Слабая | 501-1000 |
| 4 | Не очень сильная | 1001-1500 |
| 5 | Не очень сильная - сильное | 1501-2000 |
| 6 | Сильное | 2001-3000 |
| 7 | Очень сильное - сильное | 3001-5000 |
| 8 | Очень сильное | 5001-7000 |
| 9 | Площадные раздувы | > 7001 |



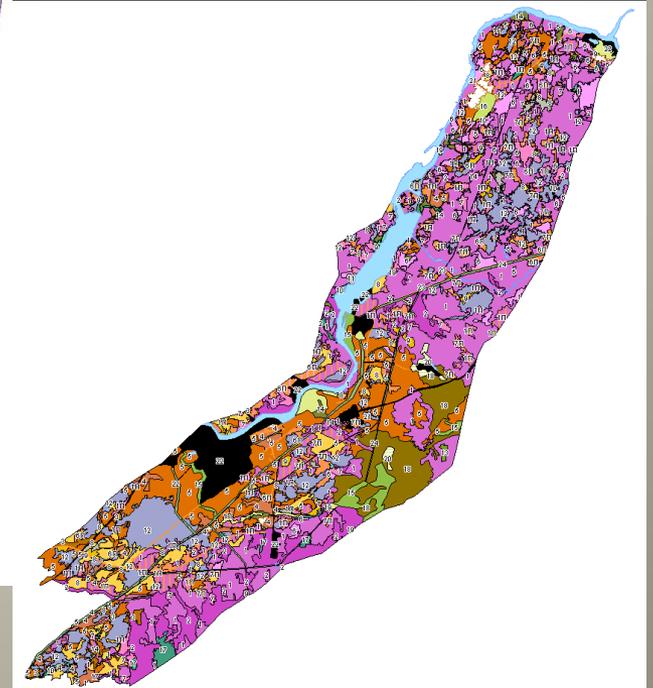
Карты с отражением структурно-динамических особенностей фитоэкосистем



Текущее состояние фитоэкосистем



Степень антропогенной нарушенности



Восстановленные типы фитоэкосистем

Способ представления информации - геопортальный сервис «Геомиксер»

Аэрокосмическая съемка

Гибридное изображение

Карта

- RapidEye Full
- RapidEye
- OGP
- 1 Зоны развития болот
- 2 Зоны эрозионных процессов на территориях, покрытых болотами
- 3 Зоны развития геодинамических и связанных с ними гравитационных процессов
- 4 Зоны поддинамических и связанных с ними эрозионных процессов
- 5 Зоны возможной просадки грунтов под воздействием ряда причин
- 6 Зоны совместного развития эрозионных процессов и проявлений карста
- 7 Предполагаемые разломы, активированные в настоящее время
- 8 Зоны комплексной (антропогенной и природной) опасности
- 9 Участки пересечения газопровода с железными дорогами, где необходим контроль
- 10 Реперные точки контроля состояния береговой зоны
- 11 Реперные точки контроля заполнения
- 12 Реперные точки в зоне возможного тектонического разлома
- 14 Реперные точки на склонах
- 15 Торфоразработки
- 16 Пересечения с линейными объектами
- Компрессорные станции

