



Санкт-Петербургский институт информатики РАН (СПИИРАН)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Аспирант: Гальяно Ф.Р.

Научный руководитель: д.т.н., проф., Попович В.В.

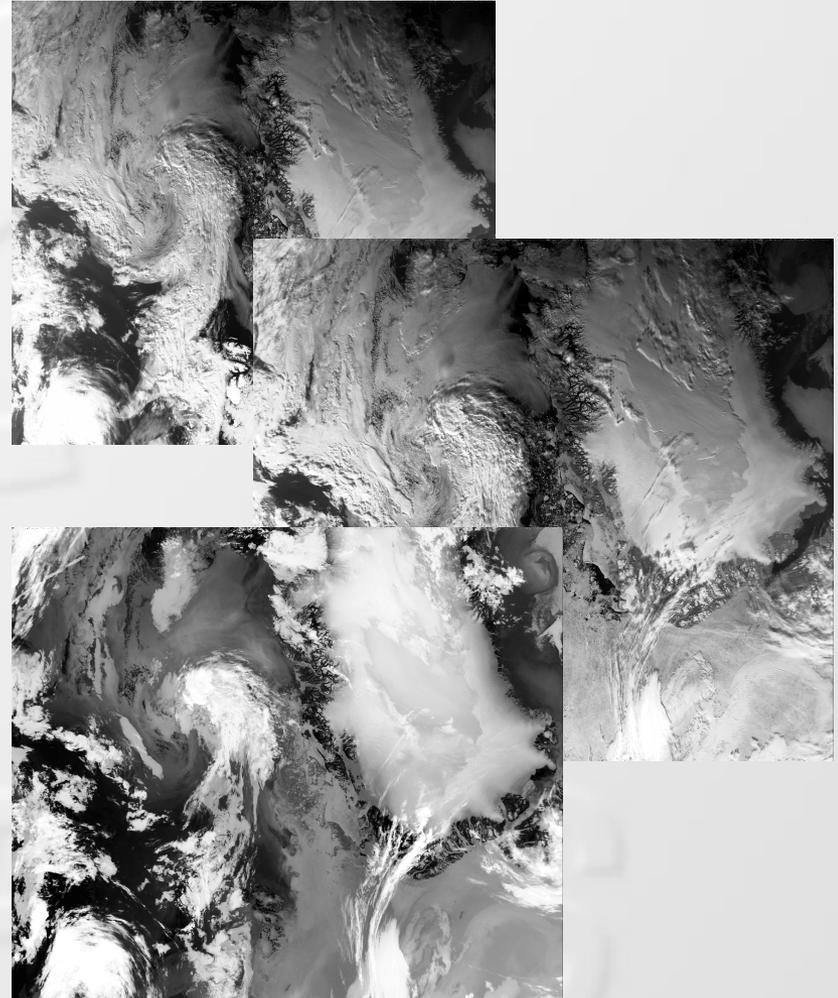
E-mail: galiano@oogis.ru

SPIIRAS



Этапы анализа ДДЗ

- Сегментация ДДЗ.
- Описание сегментированного изображения.
- Классификация.



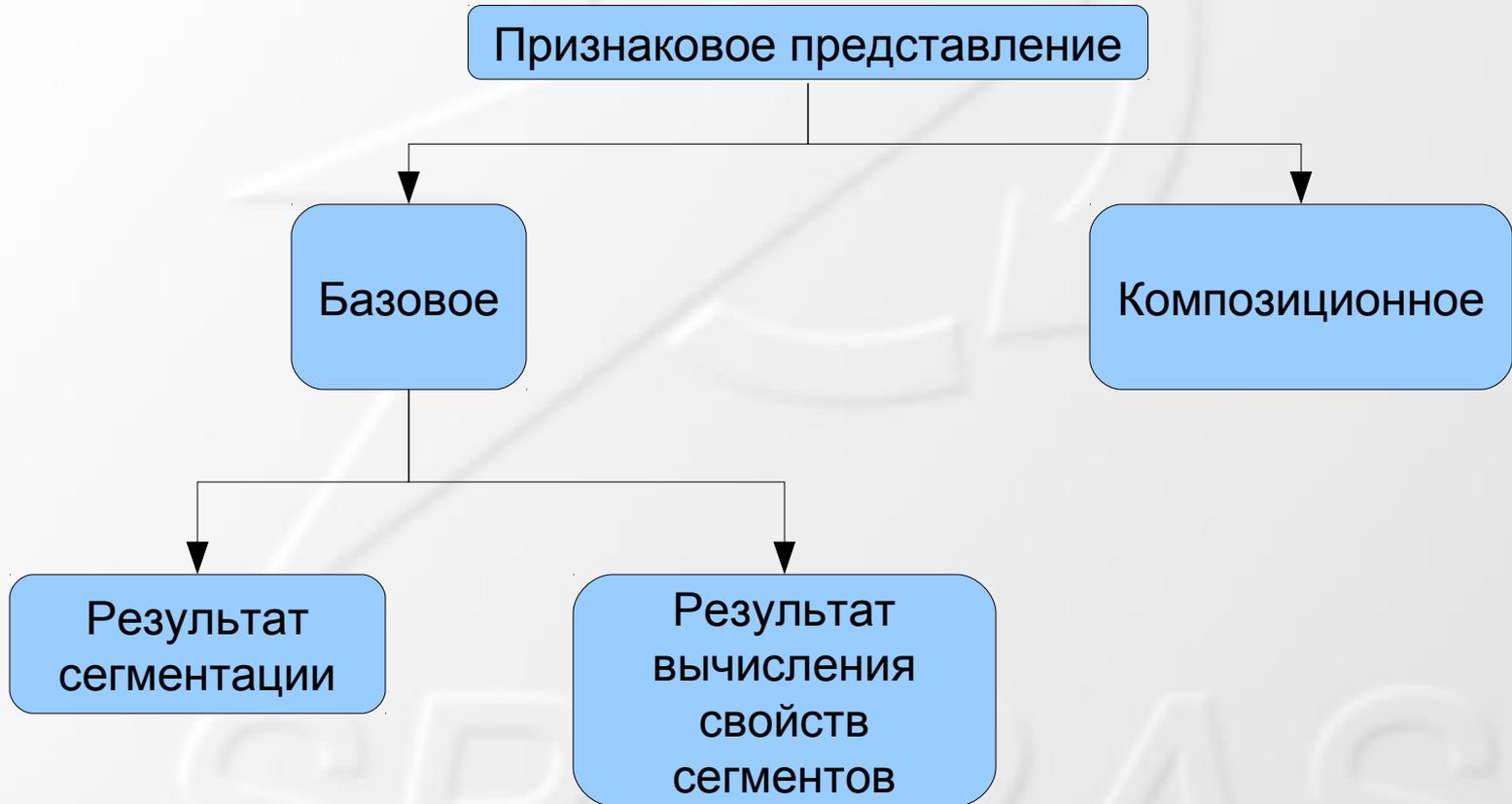


Особенности систем анализа ДДЗ

- Сегментация:
 - Проблема описания алгоритмов сегментации.
 - Проблема отбора.
 - Проблема оценки.
- Классификация:
 - Сложность обучения.
 - Необходимость учета дополнительной информации.



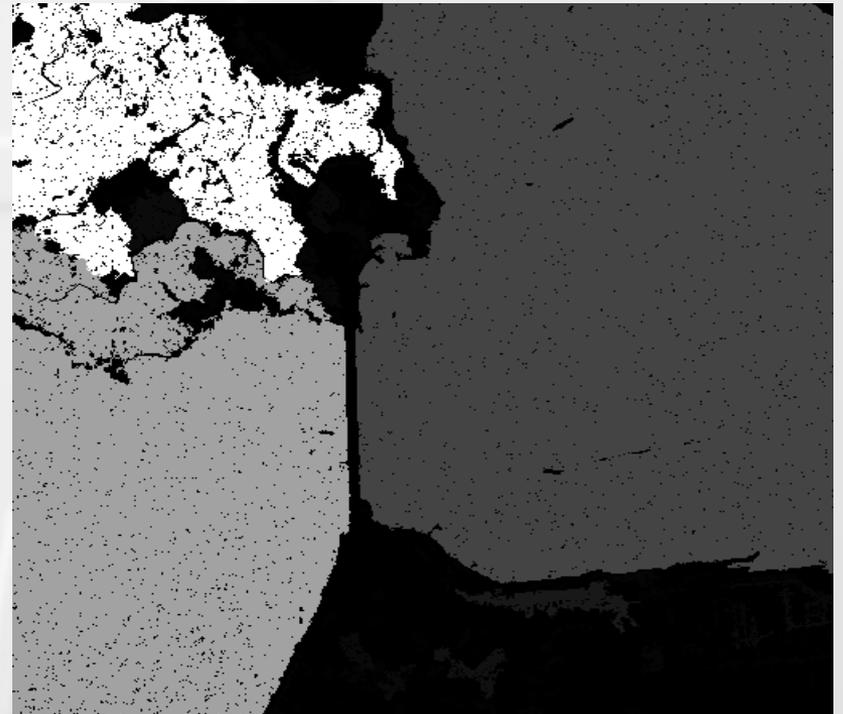
Признаковое представление изображения





Язык описания алгоритмов сегментации

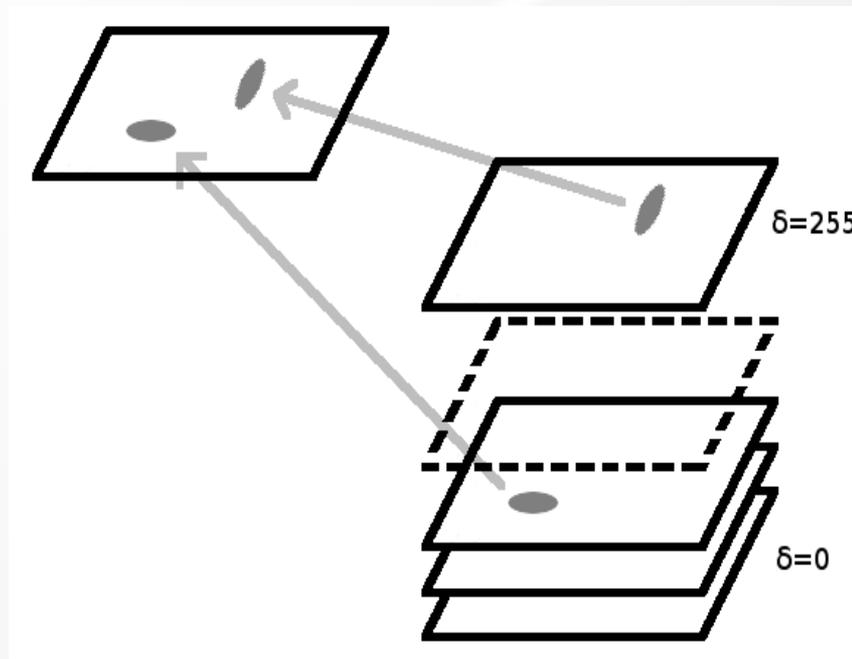
```
DivisionGroup(SquareOfPixelBright(PerimeterOfSegment(Quick  
Segment_3(%I0))),SquareOfSegment(QuickSegment_3(%I0)))
```





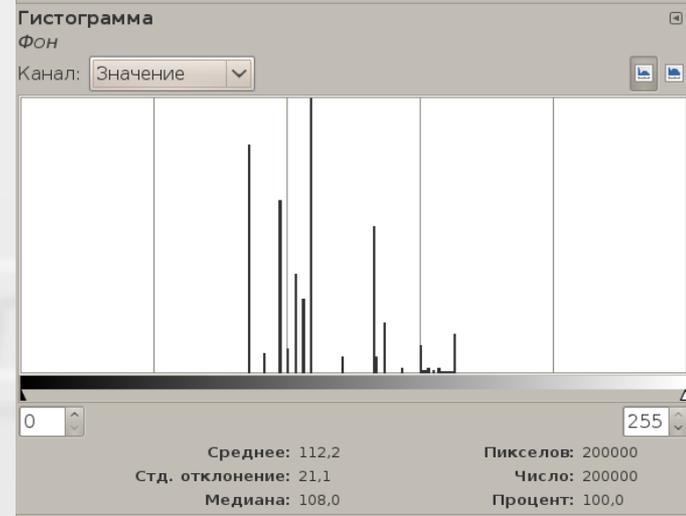
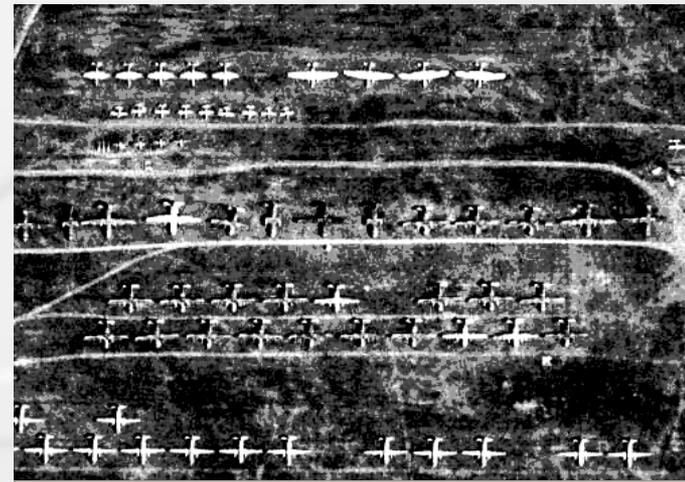
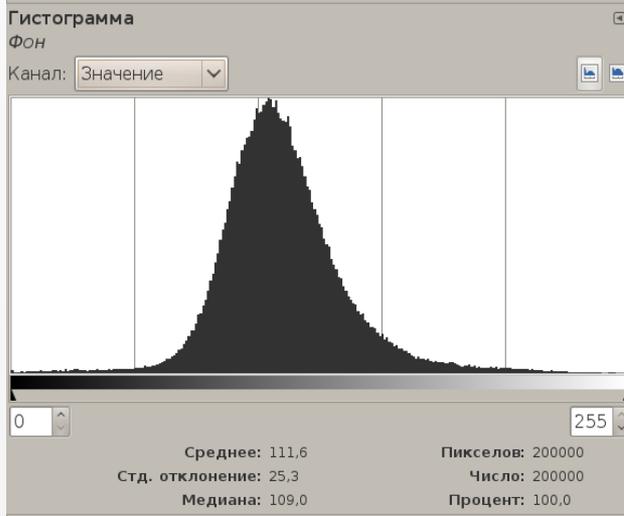
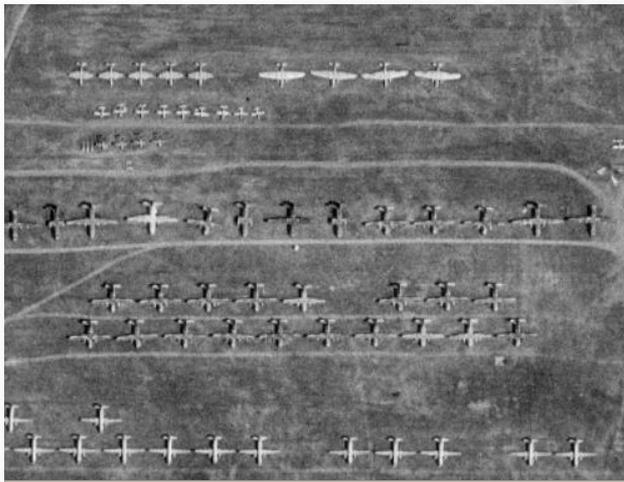
Алгоритм аппроксимации изображения сегментами

- Построение исходной иерархии.
- Упорядочение иерархии исходя из величины дисперсии или энтропии.



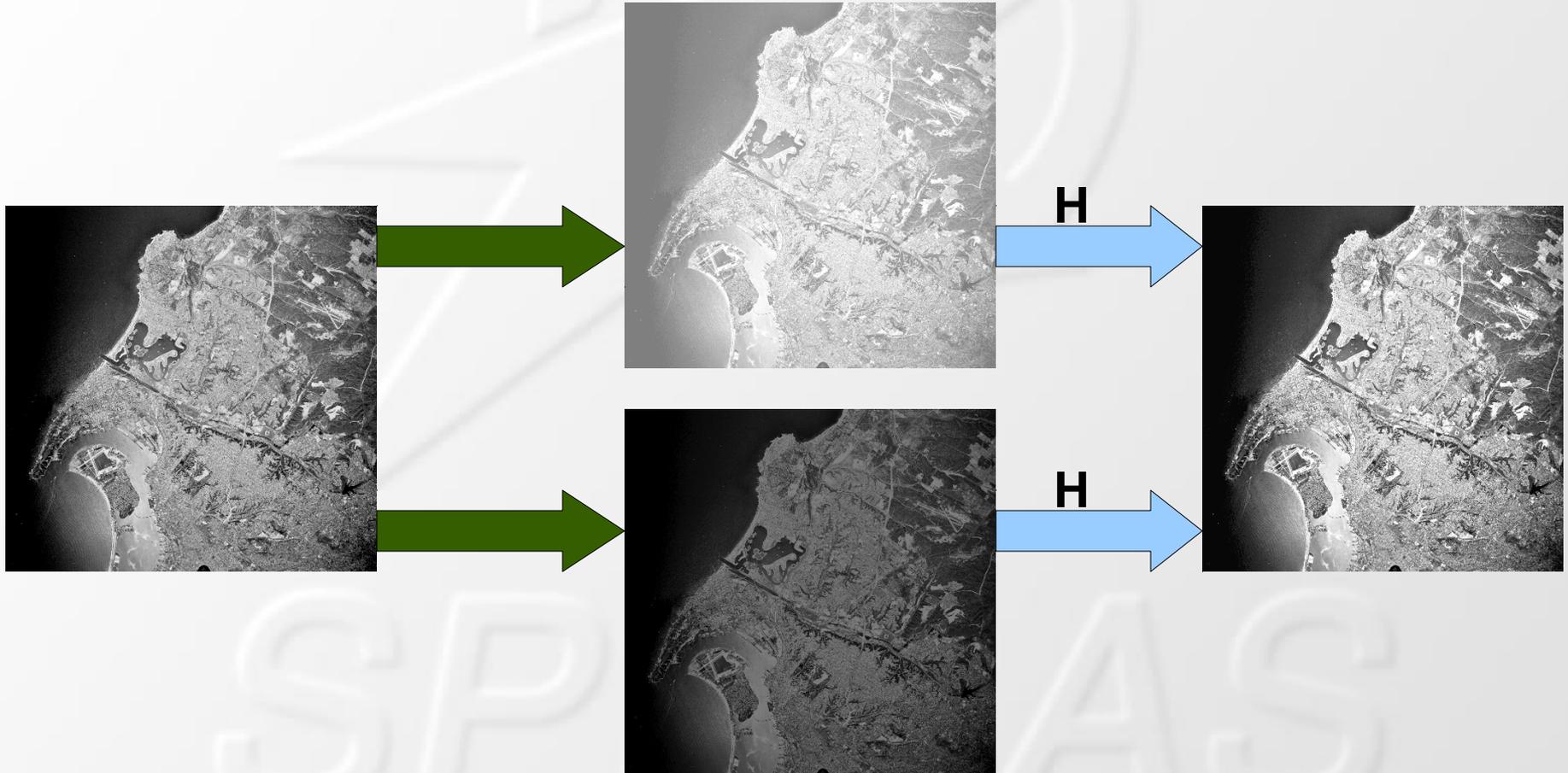


Упрощение гистограммы на основе градиента





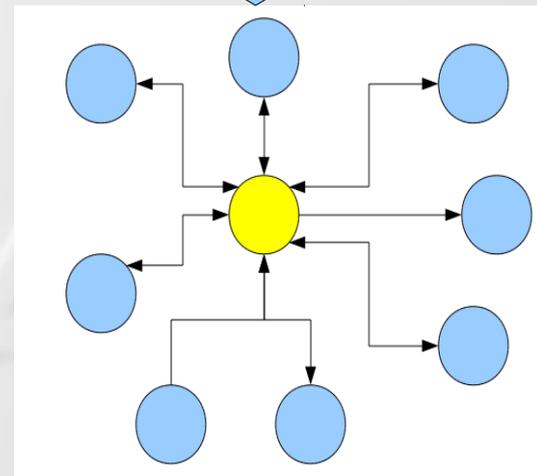
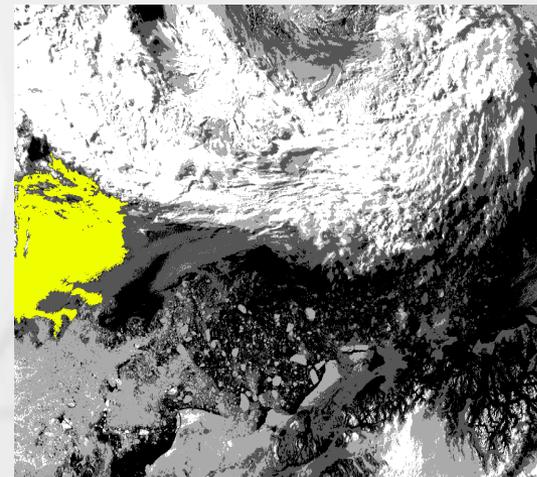
Инвариантное представление изображения





Приближение заданным числом сегментов

- Вычисление инвариантного представления.
- Преобразование инвариантного представления в маску.
- Сведение числа сегментов к заданному.

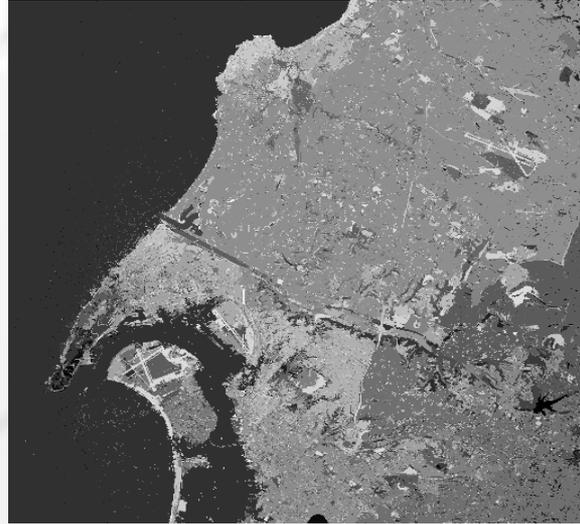




Пример вычисления признаков представлений



Исходное изображение



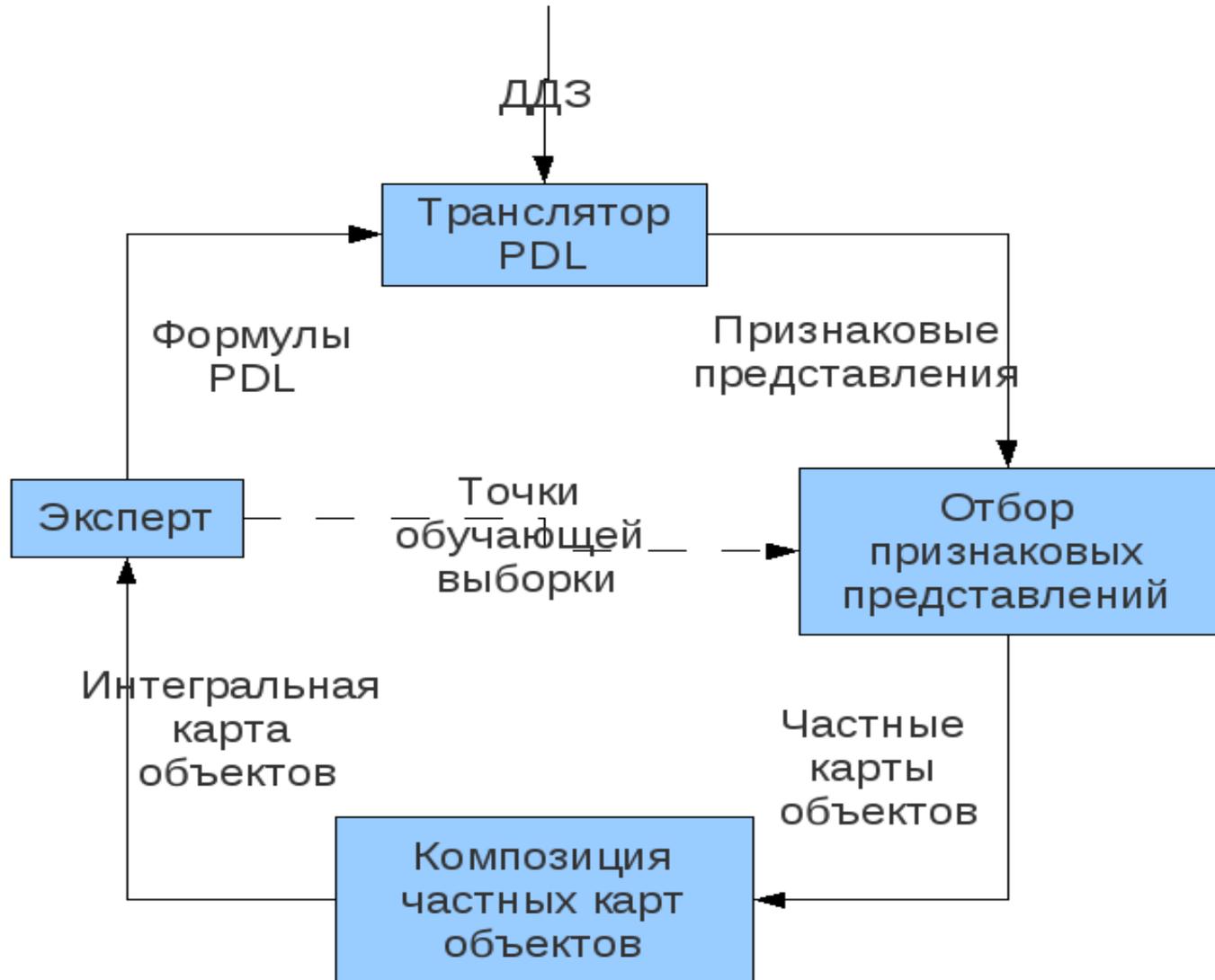
Приближение при
 $D=3500$



Приближение в
1000 сегментов

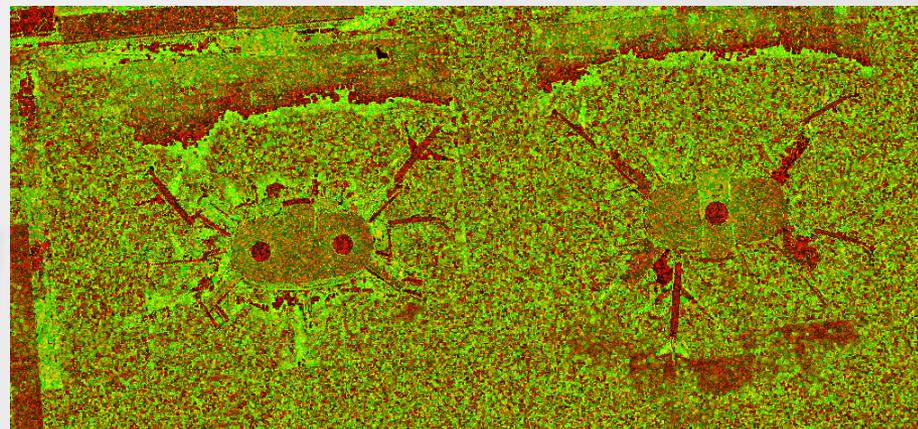
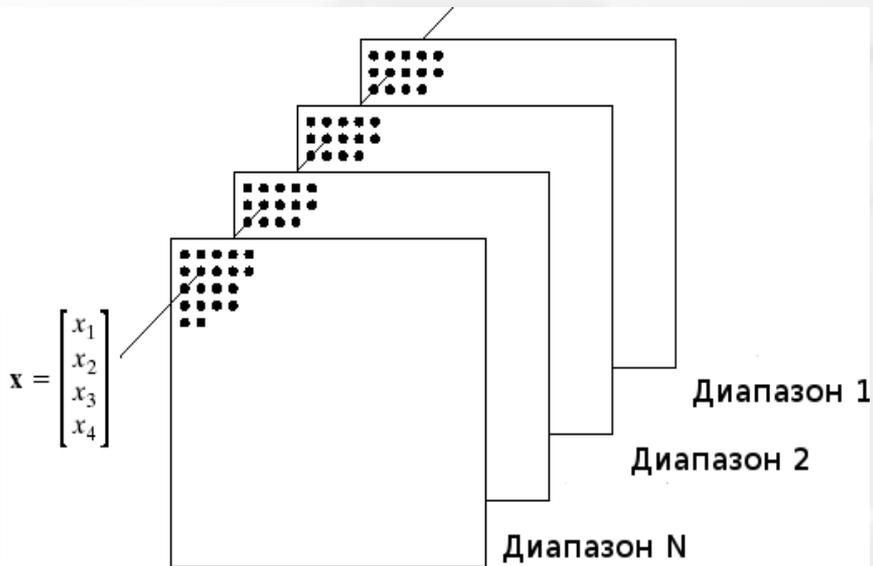


МКАС



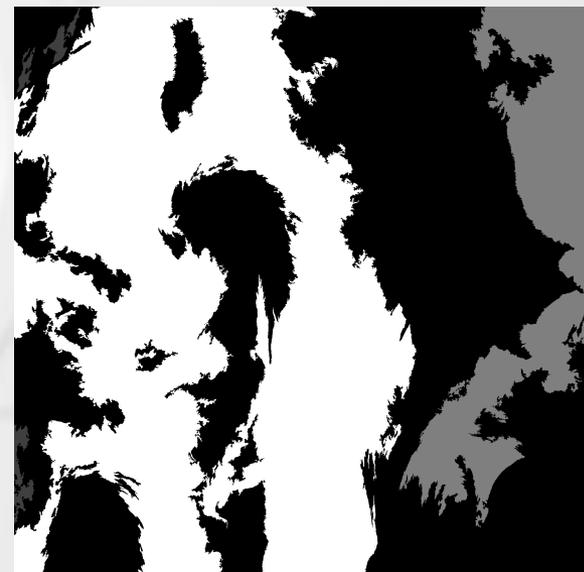
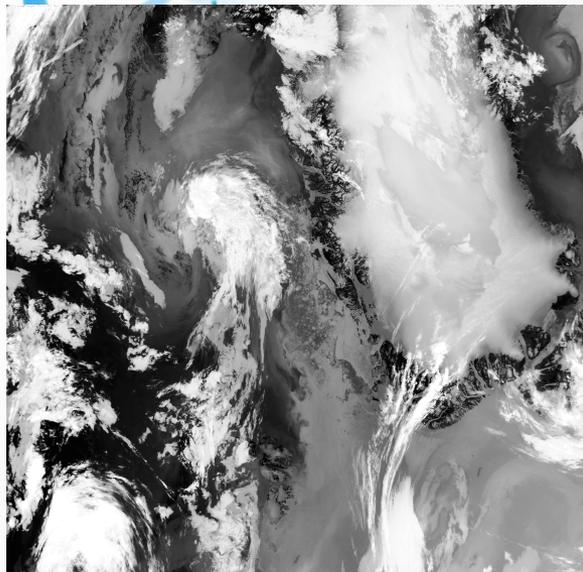


Степень полноты системы признаков представлений





Пример применения МКАС



Исходные данные

Результат кластеризации

Результат классификации

Список признаковых представлений: `PerimeterOfSegment(%I0)`,
`SquareOfSegment(%I0)`, `FillAverageNB(%I0),%I0`.

Здесь %I0 — результат приближения изображения сегментами с числом сегментов, равным 20.



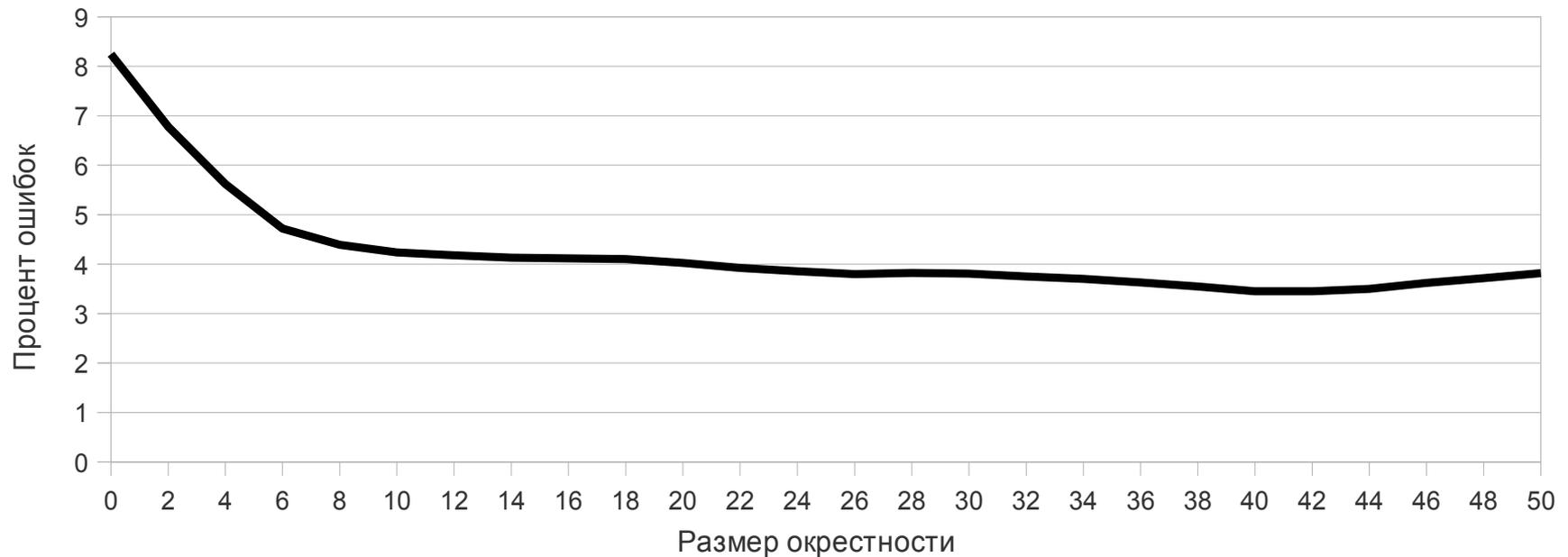
SVD-классификатор

- Обучение:
 - Нормирование элементов векторов.
 - Сингулярное разложение матрицы:
 $A \rightarrow (R, L, S)$
- Классификация вектора P :
 - Нормирование элементов векторов.
 - Отображение вектора:
$$w = \frac{(P^T R)}{S}$$
 - Поиск минимума с учетом весов классов:
$$\min |w - L_i|$$
 - Учет локальной окрестности.



Оценка влияния учета локальной окрестности

Зависимость процента ошибок классификации от размера окрестности



Исходный процент ошибок: 8,25%, размер окрестности равен 0 пикселей.
Минимум процента ошибок: 3,45%, размер окрестности равен 40 пикселей.



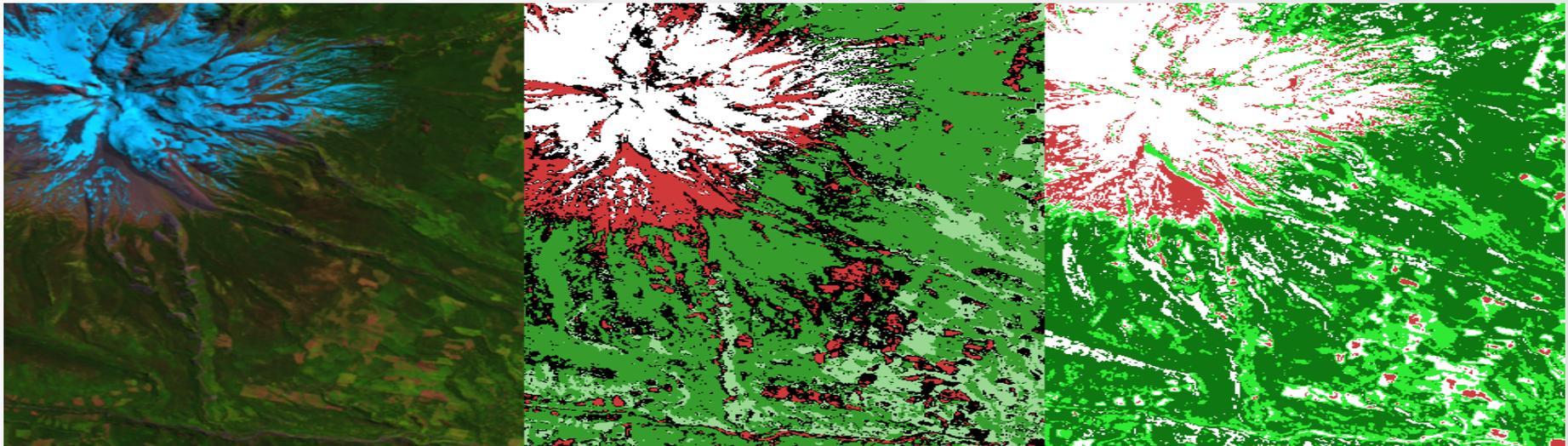
Влияние учета весов признаков

Количество классов: 4

Количество диапазонов: 6

Количество векторов: 153600.

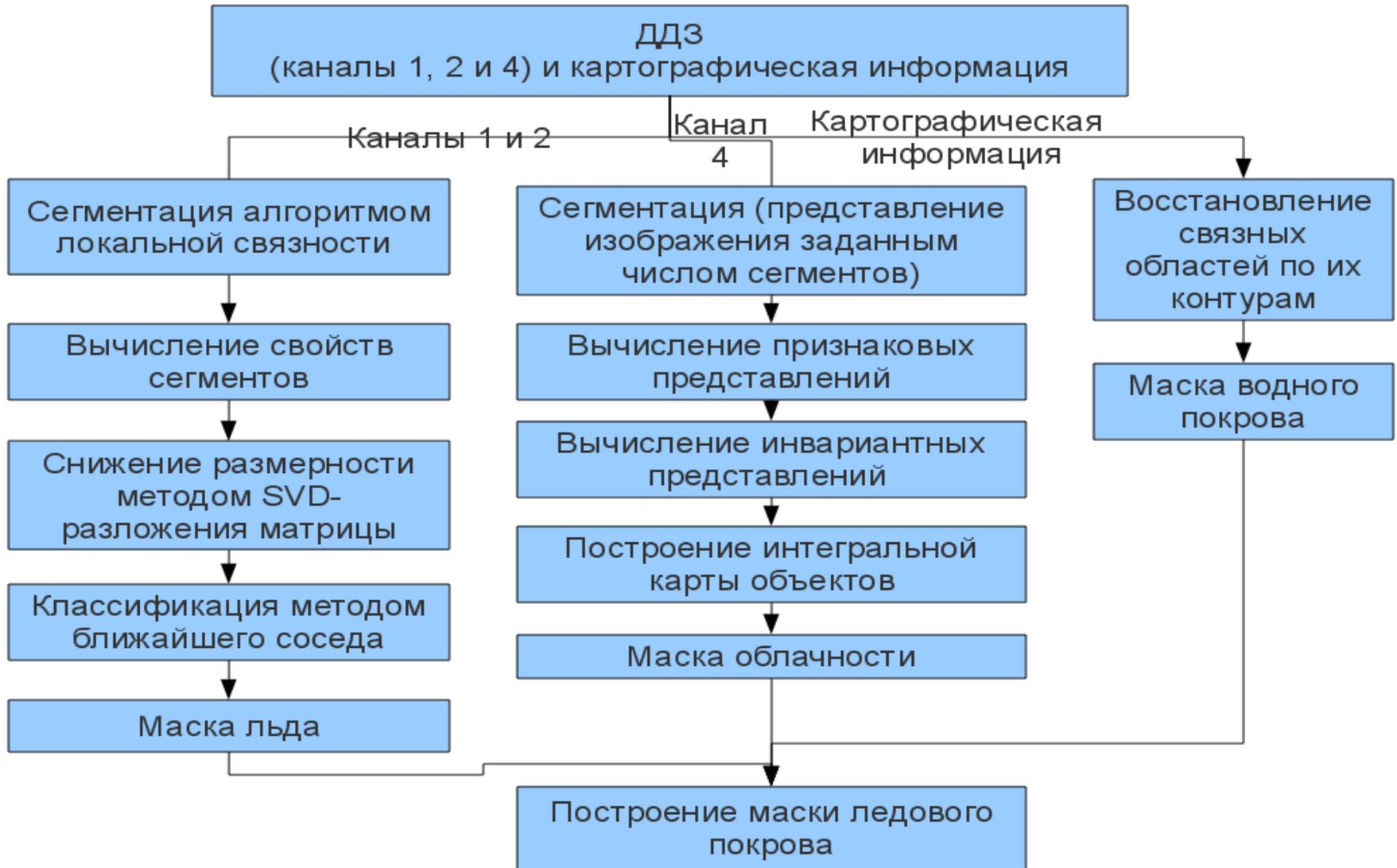
| Значения весов | Процент ошибок классификации |
|--------------------|------------------------------|
| 0,0; 0,0; 0,0; 0,0 | 26,97% |
| 0,0; 0,6; 0,7; 0,8 | 12,26% |



Исходные данные: <http://www.landsatimageplace.com/products/imagery/samples>.

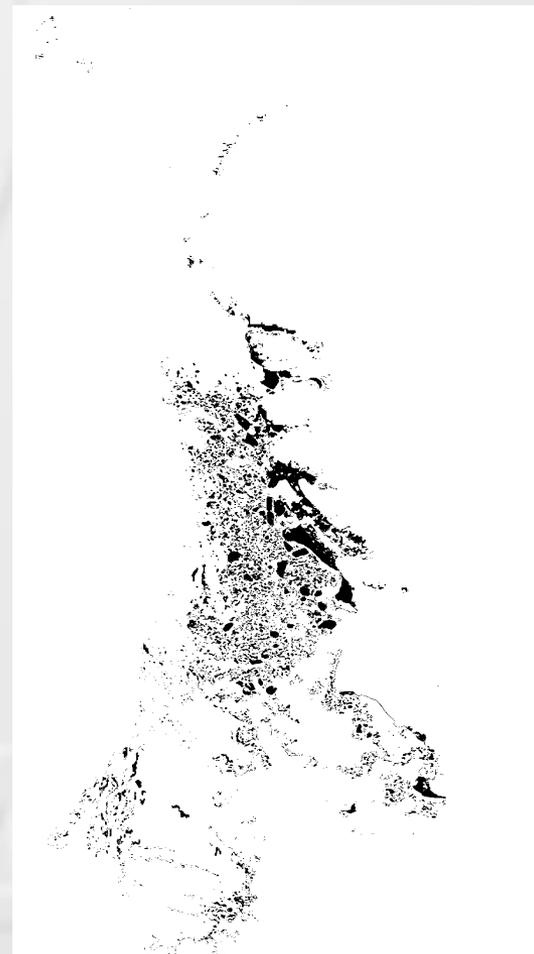
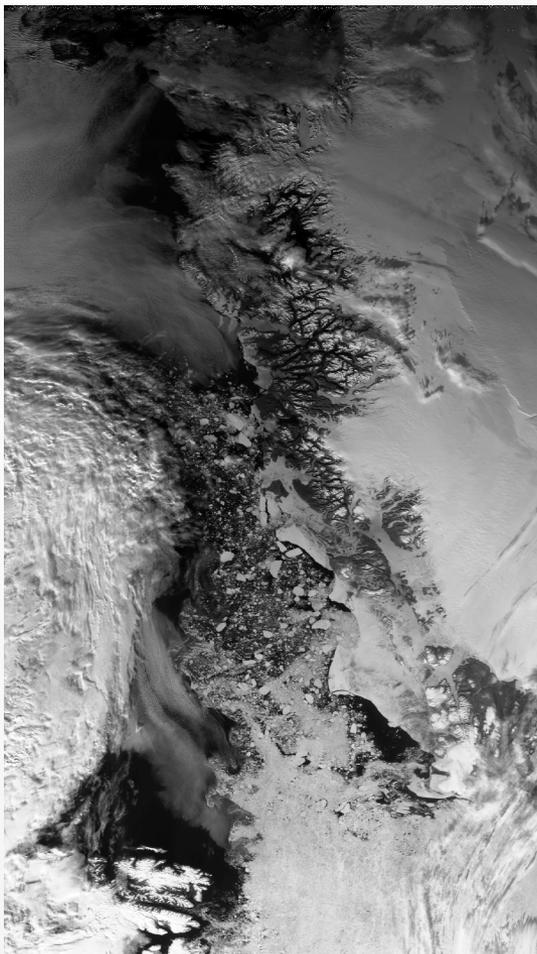


Структура системы поиска льда





Пример работы системы





Выводы

- Разработан:
 - Метаалгоритм композиции алгоритмов сегментации на основе ИПИ, позволяющий оптимизировать набор алгоритмов сегментации ДДЗ.
 - Алгоритм построения признаковых представлений для МКАС на основе выбора сегментов из заданной иерархии.
 - Алгоритм классификации на основе SVD, позволяющий учитывать веса признаков и классов объектов, а также класс объектов, близких к классифицируемому.
 - Компьютерный прототип подсистемы анализа ДДЗ для ИГИС.

SPIIRAS