

Еремеев С.В., Абакумов А.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

### Классификация геобъектов на основе топологического анализа

На основе методов топологического анализа [1,2] разработан программный комплекс, позволяющий выполнять поиск необходимого природного объекта на растровом снимке для его дальнейшей классификации и обработки. Структура программного комплекса включает несколько подсистем: подсистему выделения областей интереса на снимке, подсистему построения баркодов, подсистему поиска схожих объектов, а также подсистему вывода и экспорта найденных объектов.

Подробно описан принцип выделения объектов интереса на снимках, построения баркодов и их сравнения. Для каждого выделенного на геоснимке пространственного объекта вычисляются топологические характеристики в виде чисел Бетти, которые являются основой для построения баркода [3,4]. Показан процесс разложения изображения на последовательность бинарных изображений для выявления устойчивых топологических характеристик. Продемонстрирован принцип сравнения баркодов для определения схожести выделенных областей интереса с эталонными объектами.

Приведены примеры использования программного комплекса для задачи поиска айсбергов на растровом изображении. Показаны результаты найденных объектов с разной степенью схожести относительно эталонов в зависимости от заданных параметров. Программный комплекс может быть использован для широкого спектра задач при анализе природных объектов на геоснимках, включая обработку данных за разное время и на разных масштабах.

В качестве примера показан процесс выделения айсбергов на рисунке 1(а). Фон на нём неоднородный (присутствует часть материка), из-за чего использовать простую функцию выделения не получится. На рисунке 1(б) показан результат выделения с использованием сравнения топологических характеристик шаблона и объектов интереса.

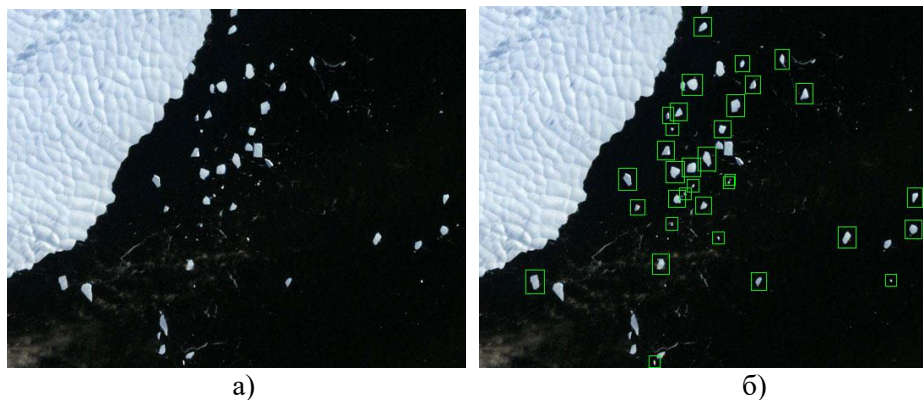


Рис. 1. Снимок (1999 г.) части дрейфующего в тёплых водах гигантского айсберга В10А и отделившихся от него айсбергов (а). Результат выделения объектов (б)

### Литература

1. Еремеев С.В., Романов С.А. Алгоритм сегментации изображений на основе персистентной гомологии для решения задач поиска дефектов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24, № 1. С. 144-158.
2. Еремеев С.В., Минжилий Д.О. Исследование работы алгоритмов топологического анализа данных // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2019. №1. С. 67-72.
3. Еремеев С.В., Ковалев Ю.А. Анализ временных эволюций  $nd$  объектов на основе компьютерной топологии // Оптико-электронные приборы и устройства в системах

распознавания образов, обработки изображений и символической информации. Распознавание – 2018. Курск, 25-28 сентября 2018 г. С. 139-140.

4. Еремеев С.В., Купцов К.В., Ковалев Ю.А. Исследование алгоритма классификации пространственной информации на основе методов персистентной гомологии и random forest // IV международная конференция и молодёжная школа "Информационные технологии и нанотехнологии". Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 24-27 апреля 2018 г. С. 2384-2390.