



XXIII международная конференция  
«Современные проблемы дистанционного  
зондирования земли из космоса»

Факультет географии и  
геоинформационных технологий  
НИУ ВШЭ

Москва, 2025

# **Крупномасштабное картографирование наземного покрова п-ва Артаниш (Севанский национальный парк, Армения) по данным с беспилотных летательных аппаратов**

Авторы: Рыбакова В.А., Лалетина С.О.

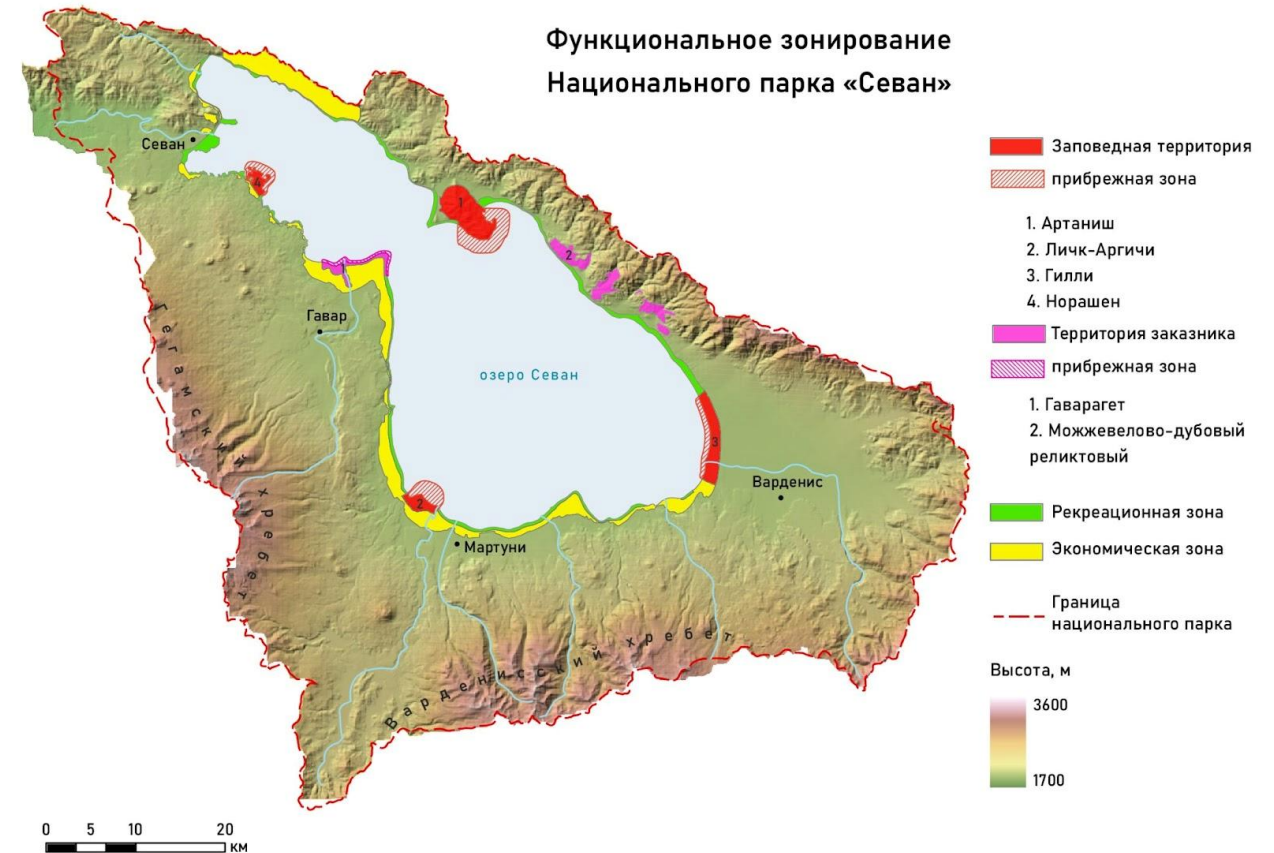
Руководители: Курамагомедов Б.М., Медведев. А.А.

**Полуостров Артаниш** – один из 4 заповедных кластеров Национального парка «Севан».

Основная природоохранная задача кластера – сохранение разнообразной реликтовой растительности (например, можжевельника).



Можжевельниковые редколесья полуострова Артаниш



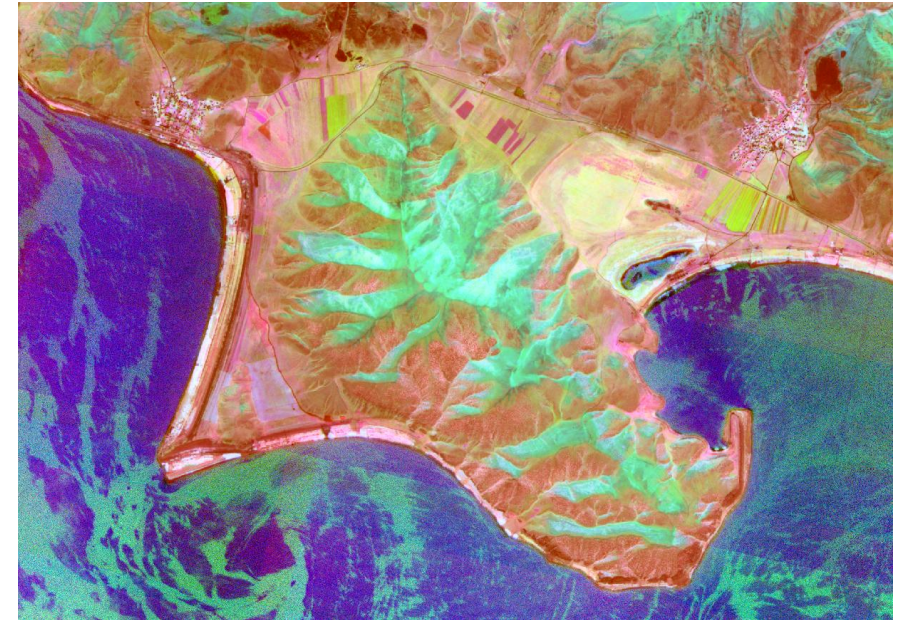
Карта функциональных зон Национального парка «Севан» (Решение Правительства Республики Армения, 2007)

## Цель работы

крупномасштабное картографирование и актуализация данных о наземном покрове полуострова Артаниш с применением высокодетальных данных дистанционного зондирования Земли

## Этапы работы

1. Изучение литературных и картографических источников
2. Обработка данных космической съемки
3. Проведение оптической и мультиспектральной аэрофотосъемки территории, обработка
4. Верификация и уточнение схемы дешифрирования



*Мультивременной индексный композит по NDVI в синтезе 01.04.24-04.07.24-06.10.24*

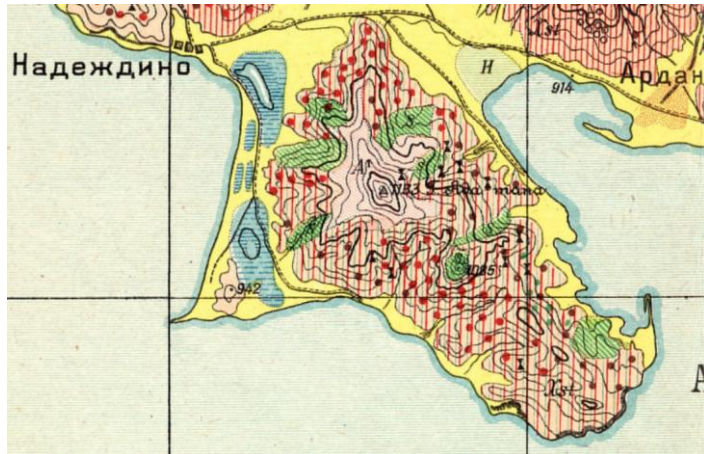


## Картографические материалы

- Геоботаническая карта северо-восточной части бассейна озера Севан 1929 г.
- Топографические карты 1943 (масштаба 1:50 000), 1954 г. (масштаба 1:25 000)

## Данные ДЗЗ

- Разносезонные снимки PlanetScope, 2021 – 2025 гг. (пространственное разрешение 3 м)



Фрагмент геоботанической карты северо-восточной части бассейна озера Севан (Кара-Мурза Э.Н., 1929)

## Оборудование

- DJI Mavic 4 Pro (оптическая съемка - RGB)
- DJI Mavic 3M (мультиспектральная съемка – Red, Green, RedEdge, NIR)

Съемка проводилась в автоматизированном режиме на высоте 300 м, с перекрытием 80-90%

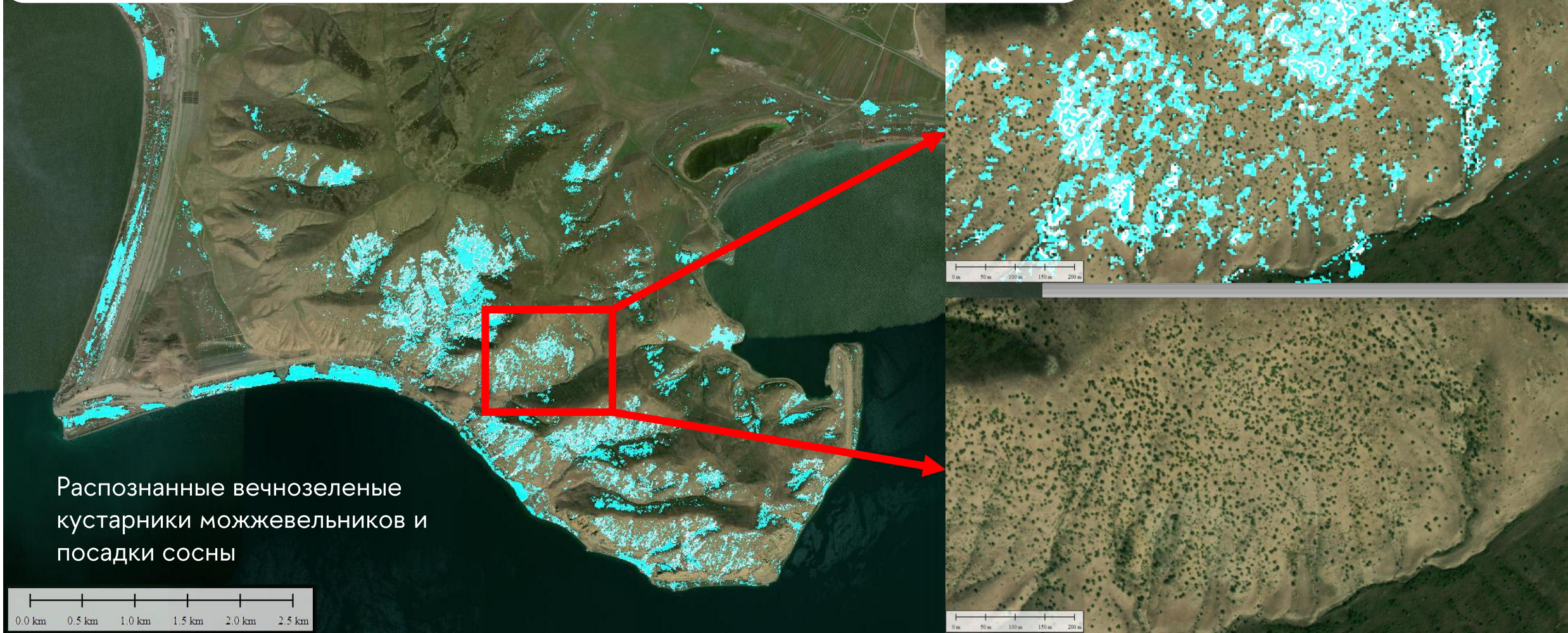


БПЛА DJI Mavic 3M





## Результаты обработки снимков PlanetScope за период с ноября по апрель 2022-2023, 2023-2024, 2024-2025



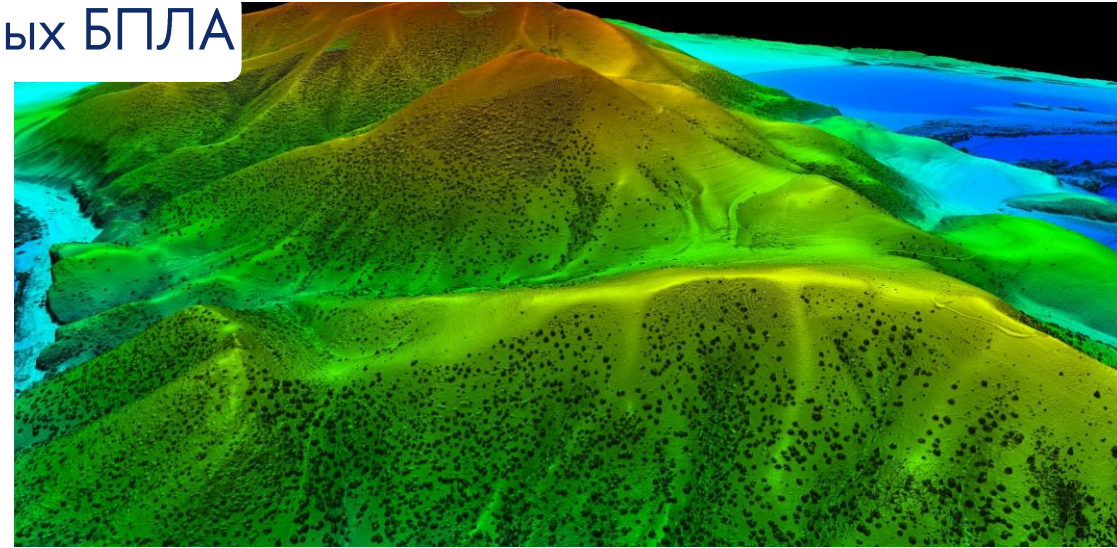




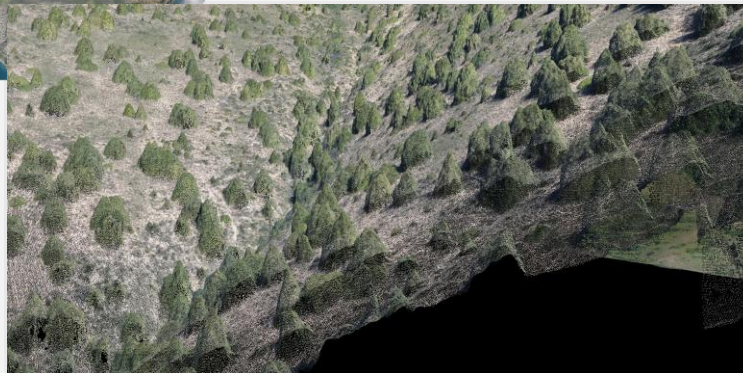
## Результаты фотограмметрической обработки данных БПЛА



Ортофотоплан – разрешение 7 см  
(2132 снимка)



Цифровая модель местности – разрешение 14 см



Трехмерное облако точек –  
2458 млн. точек



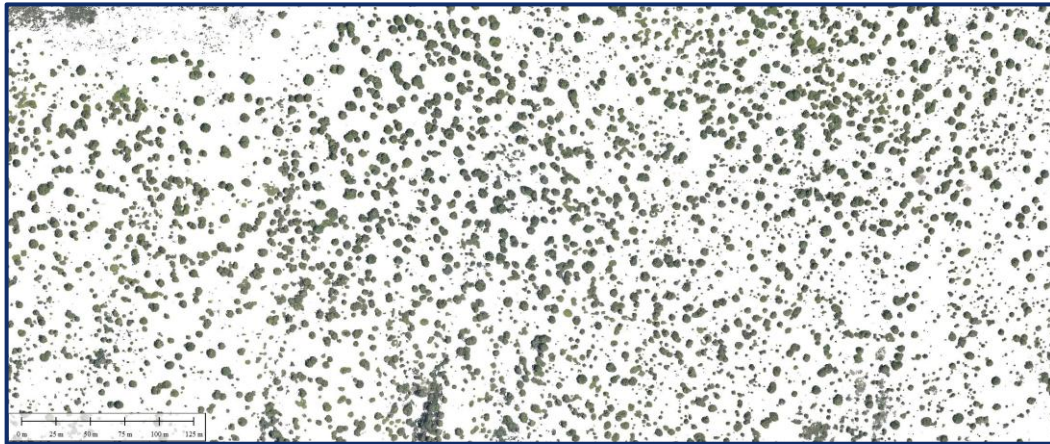
Цифровая модель местности – участок с произрастанием можжевельника



## Результаты обработки и классификации трехмерных облаков точек

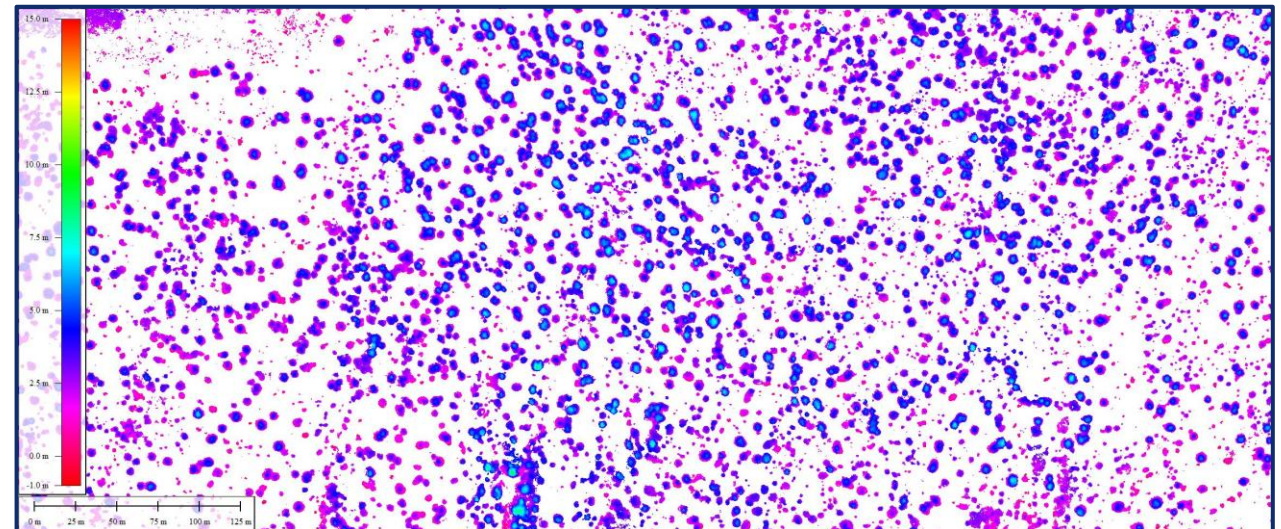


Ортофотоплан местности – пространственное разрешение 7 см



Выделенный по облаку точек древесно-кустарниковый ярус – участок с произрастанием можжевельника

**Можжевельник обыкновенный** (*Juniperus communis*) распространён на сухих каменистых склонах, образует плотные, низкорослые кустарники до 1,5 м высотой. **Можжевельник казацкий** (*Juniperus sabina*) и **можжевельник многоплодный** (*Juniperus polycarpos*) обладают высокой засухоустойчивостью и выполняют важную почвозащитную функцию. **Можжевельник высокий** (*Juniperus excelsa*) встречается реже, преимущественно в форме одиночных экземпляров в более защищенных микроландшафтах, где наблюдаются признаки частичной затененности и повышения влажности.



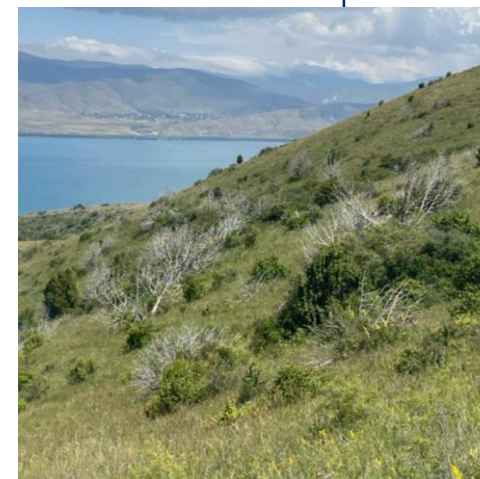
Классифицированное облако точек по высоте древесно-кустарникового яруса – участок с произрастанием можжевельника





## Верификация и уточнение схемы дешифрирования

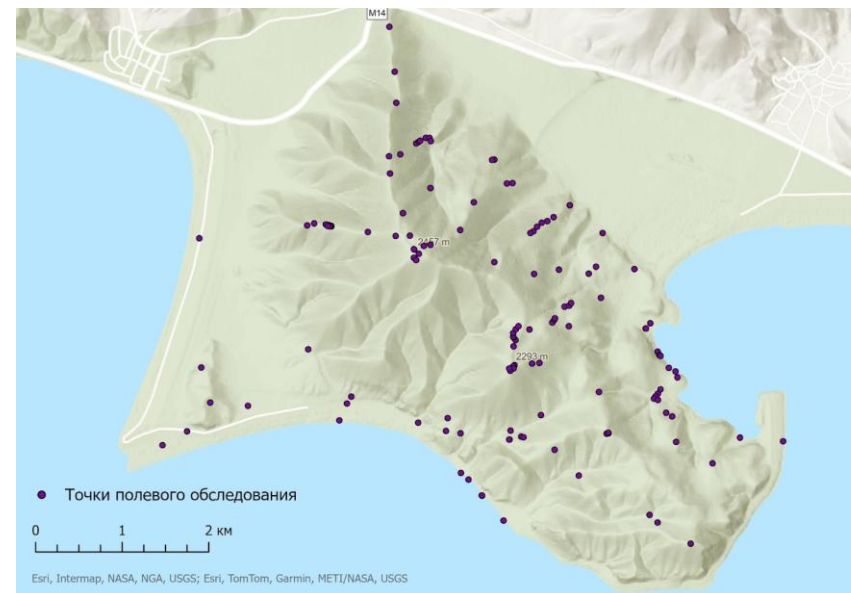
- Описание ключевых участков
- Полевое дешифрирование результатов аэросъемки
- Составлен каталог дешифровочных эталонов
- Разработана многоуровневая структура атрибутивной таблицы



Поврежденные можжевельники

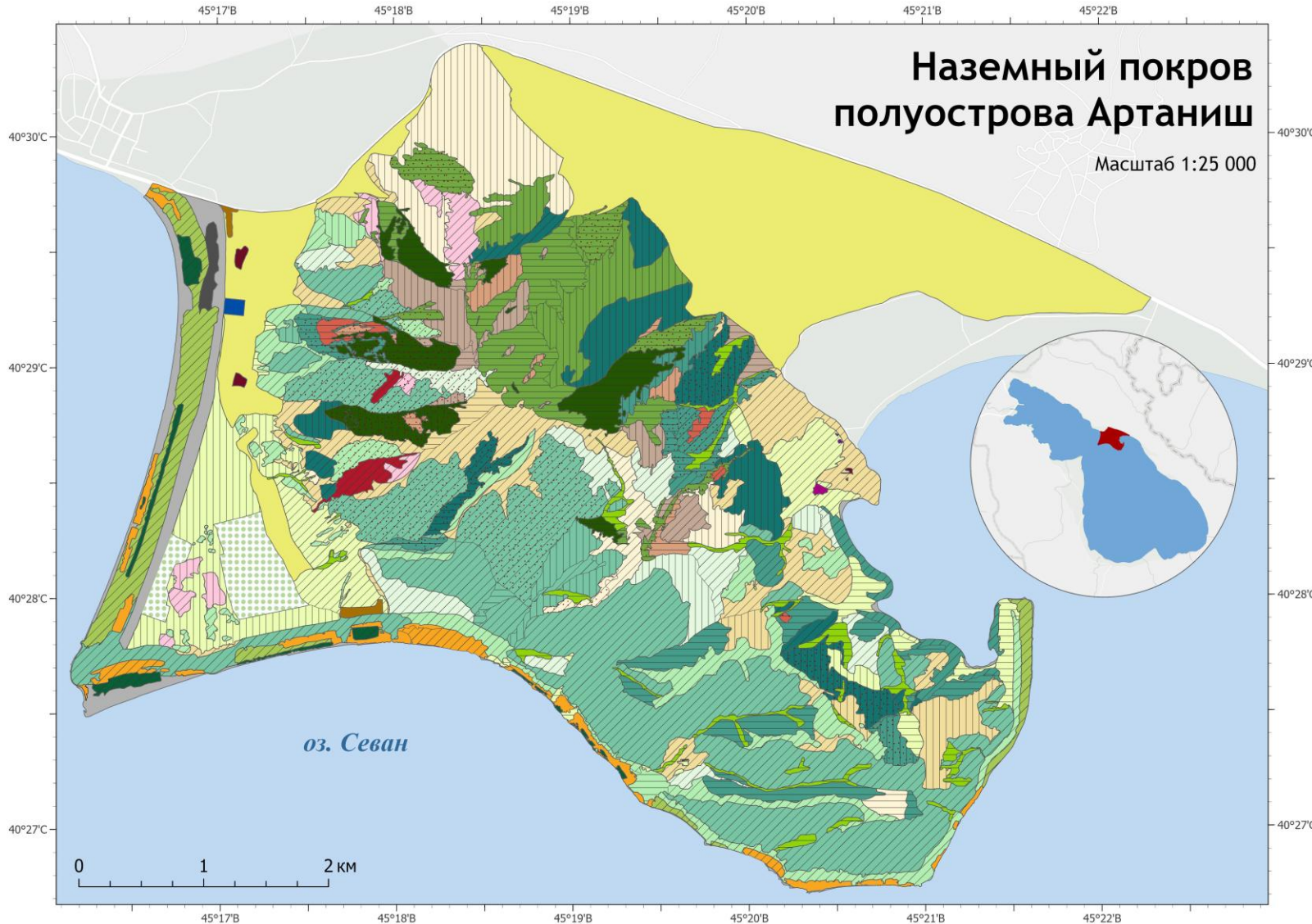
	OBJECTID *	SHAPE *	main_group	type	subtype	grasscover	subtype_dead
1	1	Полигон Z	Природные объекты	Лиственные леса	Широколиственные (к...	С плотным травянист...	С сухостойными можж...
2	2	Полигон Z	Природные объекты	Злаково-разнотравны...	С единичными можже...	С плотным травянист...	С сухостойными можж...
3	3	Полигон Z	Природные объекты	Сухостойные можжеве...	С кустарниковым лист...	С плотным травянист...	
4	4	Полигон Z	Природные объекты	Злаково-разнотравны...	С единичными можже...	С плотным травянист...	<Null>
5	6	Полигон Z	Природные объекты	Злаково-разнотравны...	С кустарниковым лист...	С плотным травянист...	<Null>
6	8	Полигон Z	Природные объекты	Злаково-разнотравны...	С кустарниковым лист...	С разреженным травя...	<Null>
7	9	Полигон Z	Природные объекты	Злаково-разнотравны...	С разреженными можж...	С разреженным травя...	<Null>
8	10	Полигон Z	Природные объекты	Лиственные редколесья	Широколиственные (к...	С мозаичным травяни...	<Null>
9	11	Полигон Z	Природные объекты	Лиственные леса	Широколиственные (к...	С плотным травянист...	<Null>
10	13	Полигон Z	Природные объекты	Лиственные леса	Широколиственные (к...	С плотным травянист...	<Null>
11	14	Полигон Z	Природные объекты	Лиственные леса	Широколиственные (к...	С мозаичным травяни...	С сухостойными можж...
12	16	Полигон Z	Природные объекты	Лиственные редколесья	Широколиственные (к...	С плотным травянист...	<Null>
13	17	Полигон Z	Природные объекты	Лиственные редколесья	Широколиственные (к...	С плотным травянист...	С сухостойными можж...

Структура атрибутивной таблицы



Расположение точек наземного обследования





### Растительный покров

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Злаково-разнотравные сообщества</li><li>С участием полукустарников (астрагал, эспарцет)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>С единичными можжевельниками и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li><li>С единичными можжевельниками и кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>С разреженными можжевельниками и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.) и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li><li>С разреженными можжевельниками, кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.) и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Можжевельниковые редколесья</li><li>С участием полукустарников (астрагал, эспарцет)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.) и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Кустарниковые сообщества</li><li>Кустарниково-можжевельниковые сообщества с кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>Кустарниковые сообщества с преобладанием облепихи</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Сухостойные можжевельниковые редколесья</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.) и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Характер травянистого покрова</li><li>Плотный</li><li>Разреженный</li><li>Мозаичный</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Лиственные леса и редколесья</li><li>Мелколиственные леса (вяз, лох)</li><li>Широколиственные леса (клён, рябина) с кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>Широколиственные редколесья (клён, рябина) с кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>Сосновые насаждения</li><li>Открытые грунты и галечные пляжи</li><li>Наличие сухостойных можжевельников</li></ul> |

### Антропогенные объекты

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Сельскохозяйственные объекты</li><li>Абрикосовые плантации</li><li>Сенокосы</li><li>Фермы</li></ul>                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Промышленные объекты</li><li>Действующие карьеры</li><li>Заросшие карьеры</li></ul>          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Историко-археологические объекты</li><li>Археологические раскопки</li><li>Заброшенные и разрушенные постройки</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Энергетическая инфраструктура</li><li>Вышки сотовой связи</li><li>Солнечные панели</li></ul> |





## Результаты и выводы

1. Впервые создана карта наземного покрова п-ва Артаниш масштаба 1:25 000
2. По созданной карте выявлены основные типы растительности
  - Злаково-разнотравные сообщества (31,3%)
  - Можжевеловые редколесья (29,1%)
    - в том числе с сухостойными можжевельниками – 5%
  - Лиственные леса (5,3%) и редколесья (6,4%)
  - Кустарниковые сообщества (3,2%)
  - Сухостойные можжевеловые редколесья (1%)
3. По ортофотоплану с разрешением 7 см выявлены участки дефолиации (процесс опадения листьев) древостоя

Полученная информация может быть использована не только для мониторинга изменений, но и для планирования природоохранной деятельности, а также принятия решений в области рационального природопользования.





XXIII международная конференция  
«Современные проблемы дистанционного  
зондирования земли из космоса»

Факультет географии и  
геоинформационных технологий  
НИУ ВШЭ

Москва, 2025

# Спасибо за внимание!





### Растительный покров

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Злаково-разнотравные сообщества</li><li>С участием полукустарников (астрагал, эспарцет)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>С единичными можжевельниками и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li><li>С единичными можжевельниками и кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>С разреженными можжевельниками и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.) и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li><li>С разреженными можжевельниками, кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.) и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Можжевельниковые редколесья</li><li>С участием полукустарников (астрагал, эспарцет)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.) и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Кустарниковые сообщества</li><li>Кустарниково-можжевельниковые сообщества с кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>Кустарниковые сообщества с преобладанием облепихи</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Сухостойные можжевельниковые редколесья</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>С кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.) и полукустарниками (астрагал, эспарцет)</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Характер травянистого покрова</li><li>Плотный</li><li>Разреженный</li><li>Мозаичный</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Лиственные леса и редколесья</li><li>Мелколиственные леса (вяз, лох)</li><li>Широколиственные леса (клён, рябина) с кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>Широколиственные редколесья (клён, рябина) с кустарниковым лиственным подлеском (спирея, барбарис, шиповник и др.)</li><li>Сосновые насаждения</li><li>Открытые грунты и галечные пляжи</li><li>Наличие сухостойных можжевельников</li></ul> |

### Антропогенные объекты

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Сельскохозяйственные объекты</li><li>Абрикосовые плантации</li><li>Сенокосы</li><li>Фермы</li></ul>                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Промышленные объекты</li><li>Действующие карьеры</li><li>Заросшие карьеры</li></ul>          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Историко-археологические объекты</li><li>Археологические раскопки</li><li>Заброшенные и разрушенные постройки</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Энергетическая инфраструктура</li><li>Вышки сотовой связи</li><li>Солнечные панели</li></ul> |