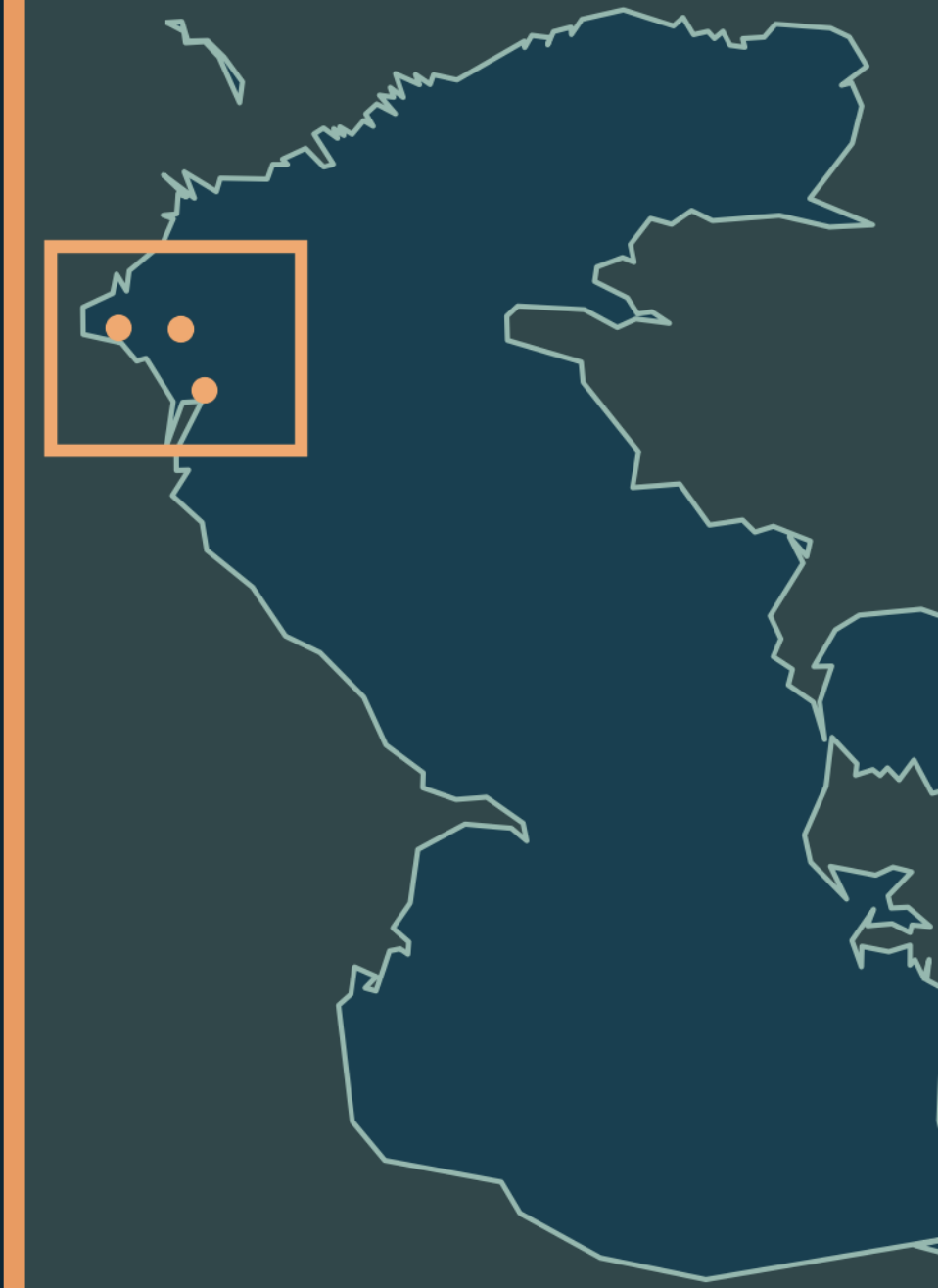
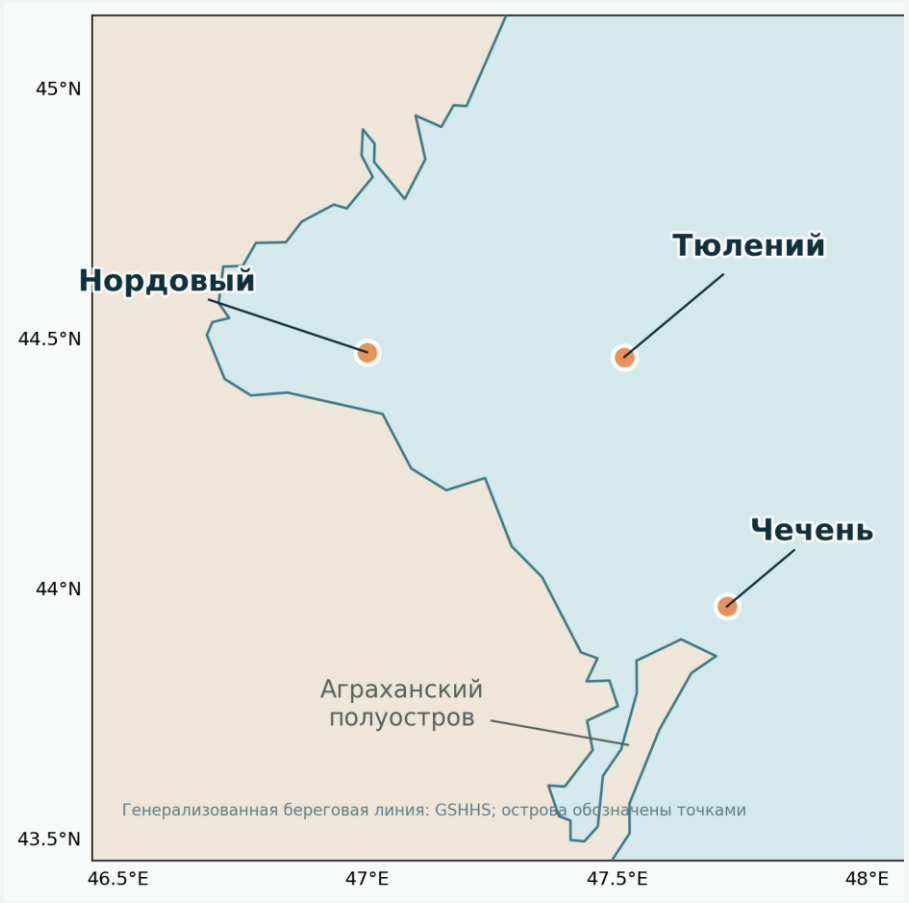
Картографирование пространственно-временной динамики береговой линии островов Северо-Западного Каспия по разновременным данным дистанционного зондирования

Курамагомедов Б.М. , Алексеенко Н.А., Медведев А.А.



Район исследования и постановка задачи



ПРОБЛЕМА

Мелководная береговая зона быстро реагирует на изменение уровня Каспийского моря.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Картографировать положение береговой линии в разные годы и количественно оценить смещения берегов и изменение площади островов.

Разновременные карты **АФС + спутниковые снимки**

Объекты: Чечень, Тюлений, Нордовый и прилегающие мелководья.

Источники и технология ретроспективного анализа

1930-е

ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ

Историческое положение берегов, кос и мелководий

1940–1970-е

АЭРОФОТОСЪЁМКА

Детализация конфигурации берегов и аккумулятивных форм

1980-е — 2020-е

СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ

Landsat, Sentinel, Канопус-В

ЕДИНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЦЕПОЧКА

01 Геометрическая коррекция → **02** Выделение береговых линий → **03** Площади в ГИС; скорости в DSAS → **04** Серия разновременных карт

Контроль сопоставимости: точность геопривязки • разрешение материалов • дата съёмки и уровень моря

DSAS 6.1 — отдельное приложение USGS, используемое совместно с ГИС.

Три этапа преобразования береговой зоны

до конца 1970-х

РЕГРЕССИЯ

УРОВЕНЬ МОРЯ ↓

1978–1995

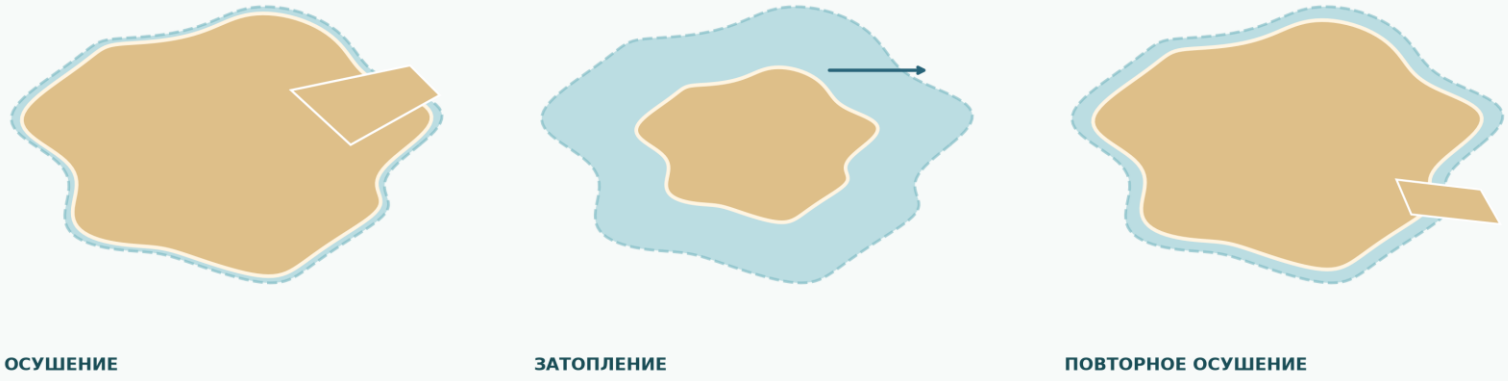
ТРАНСГРЕССИЯ

УРОВЕНЬ МОРЯ ↑

с конца 1990-х

НОВАЯ РЕГРЕССИЯ

УРОВЕНЬ МОРЯ ↓



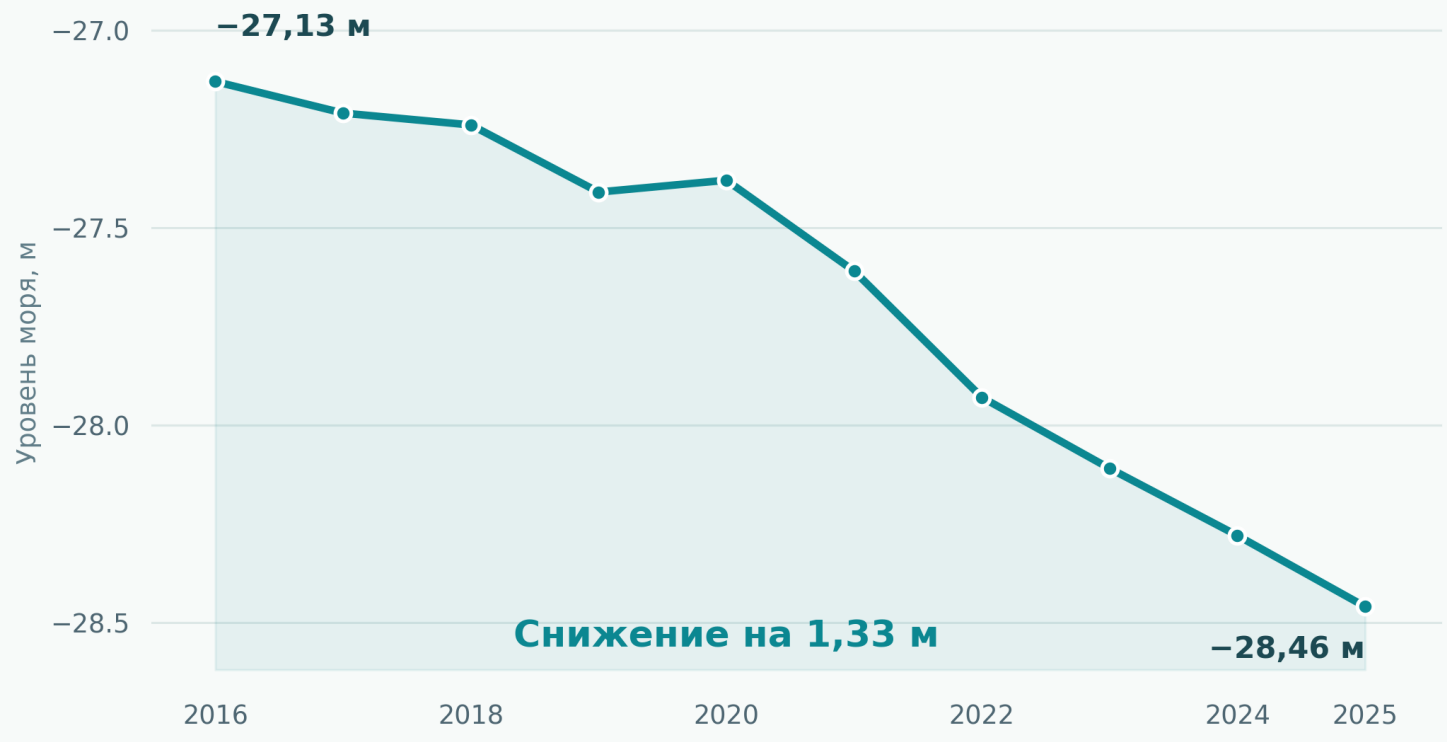
Рост площади суши; развитие кос и осушка мелководий.

Затопление низменных участков; размыв аккумулятивных форм.

Повторное осушение; выход банок на поверхность.

Современная регрессия: подтверждённые изменения

УРОВЕНЬ КАСПИЙСКОГО МОРЯ / ГОДОВЫЕ МАКСИМУМЫ, 2016–2025



КЕЙС / ОСТРОВ ЧЕЧЕНЬ

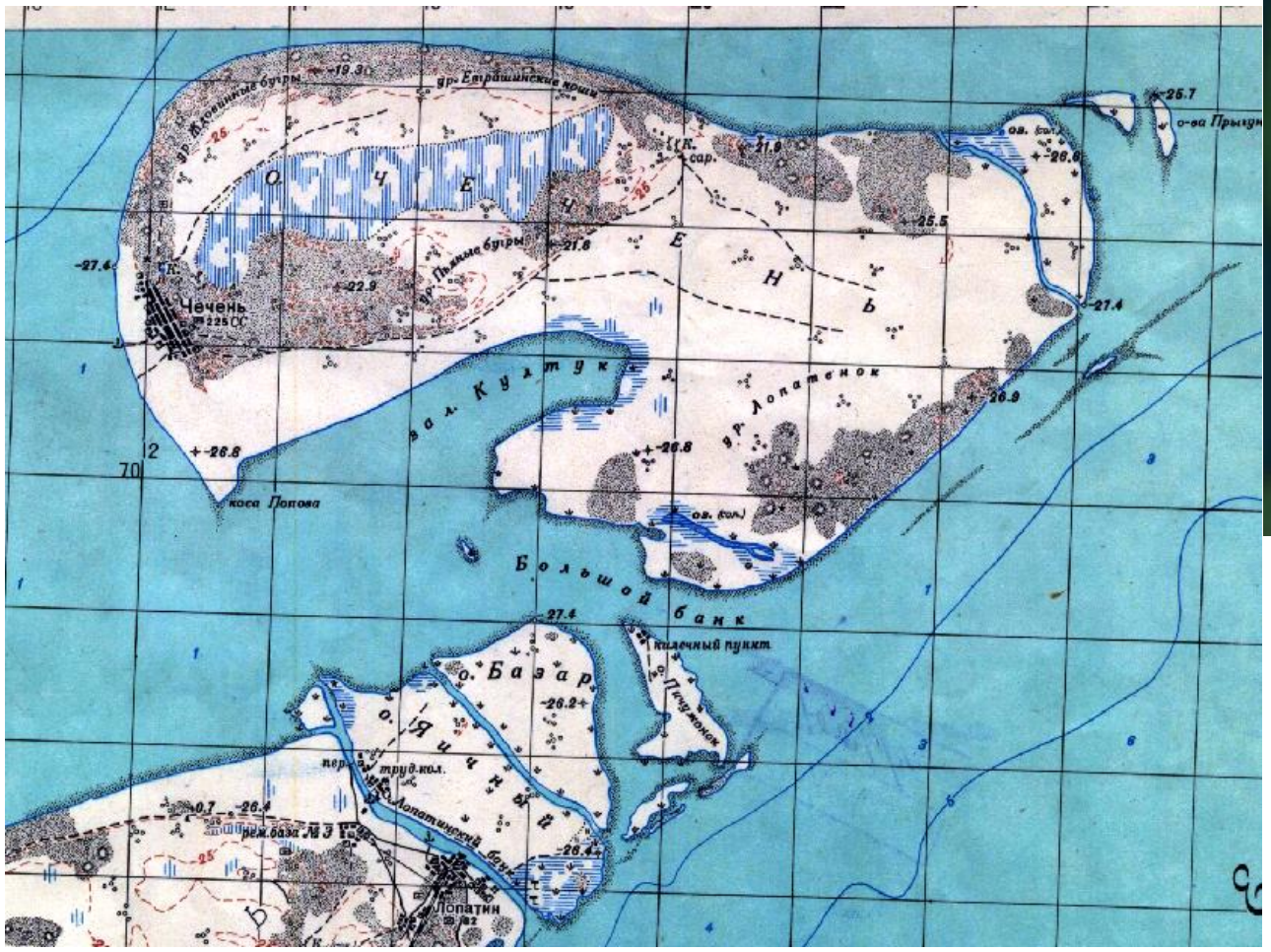
2023

Присоединение к Аграханскому полуострову

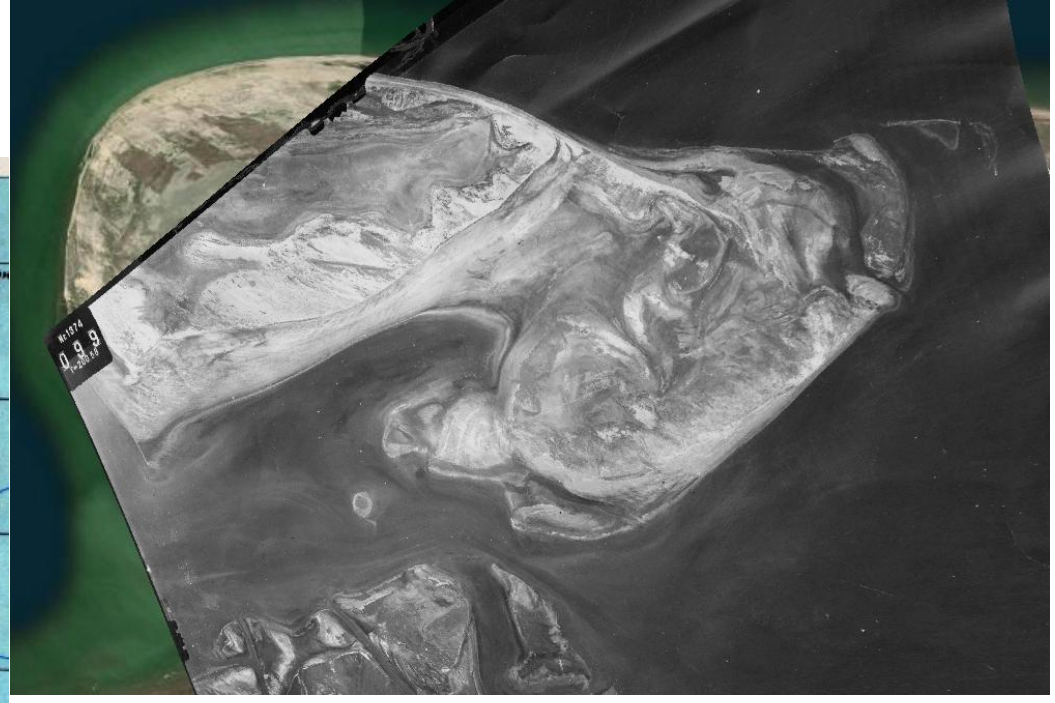
Событие зафиксировано в опубликованной работе по спутниковому анализу берегов Каспия.

Данные: Dedova et al., Frontiers in Earth Science, 2026.

Изменения связаны с обмелением, но локальная конфигурация зависит и от береговой морфодинамики.



Фрагмент топокарты 1945 г. (по состоянию на 1943 г.)

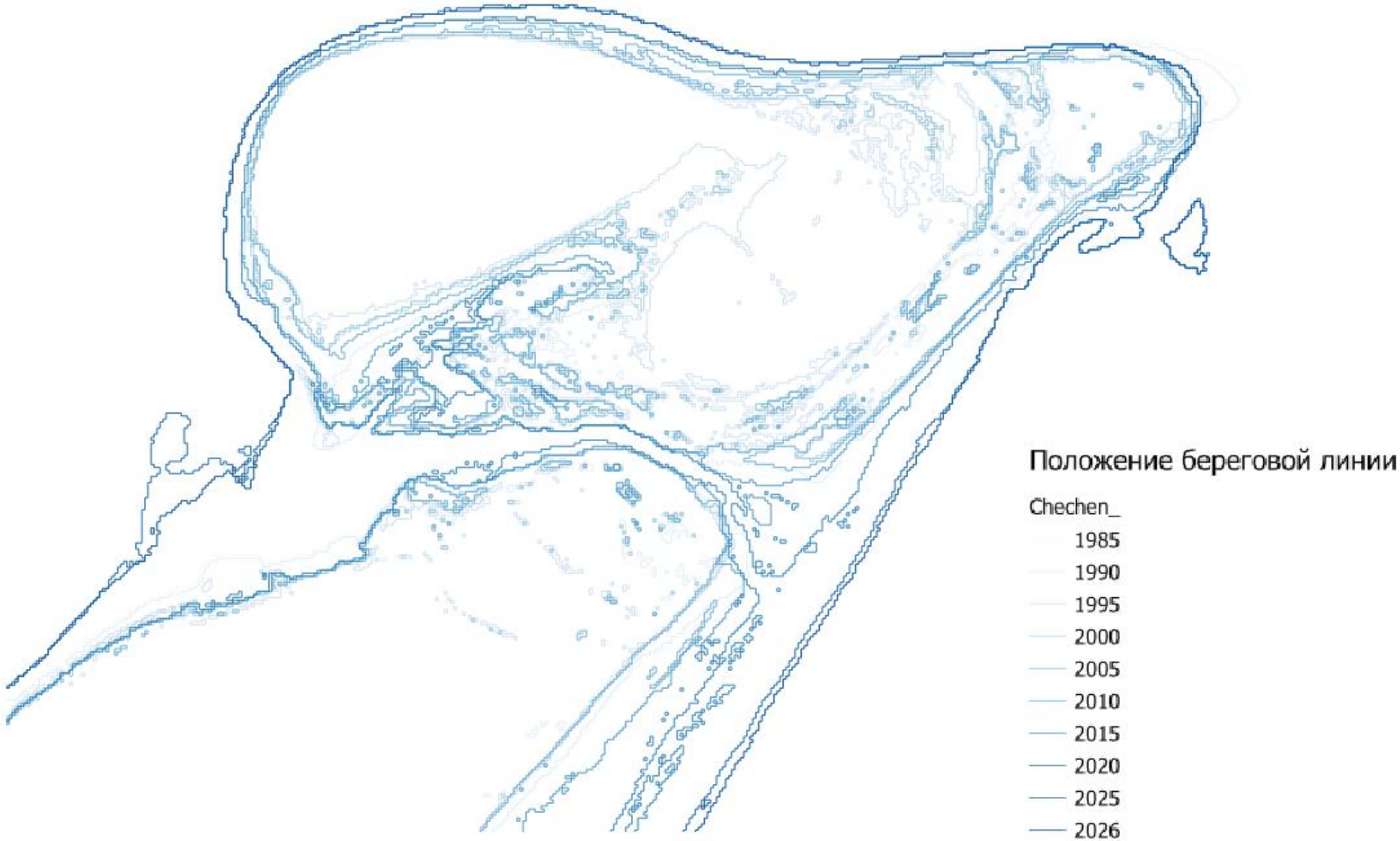


Аэрофотоснимок 1942 г.



Космический снимок 1970 г.


11.2026
2024
Остров Чечень
Image Landsat / Copernicus
Image © 2026 Airbus
Image © 2026 CNES / Airbus
3.74 км
Google


Положение береговой линии
Chechen_
1985
1990
1995
2000
2005
2010
2015
2020
2025
2026

Основные выводы и дальнейшая количественная оценка

01

Единая хронология

Совмещение архивных карт, АФС и спутниковых данных позволяет восстановить последовательность изменений конфигурации островов.

02

Уровень моря — ведущий фактор

Регрессии увеличивали площадь суши, трансгрессия 1978–1995 гг. сокращала её и разрушала аккумулятивные формы.

03

Новые геоэкологические процессы

Осушение мелководий сопровождается изменением береговой морфологии, возникновением новых островов и эоловой активностью.

ДЛЯ СТРОГОГО КОЛИЧЕСТВЕННОГО СРАВНЕНИЯ

Положение береговых линий каждого года + погрешности привязки + сопоставимые гидрологические условия → скорости DSAS и изменения площадей в ГИС