



Common borders. Common solutions.

Оцінка динаміки берегової лінії

Євген Черкез, Володимир Медінець, Тетяна Павлік, Сергій Шаталін,
Ольга Конарева, Сергій Медінець,

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Одеса, 6 липня 2021



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS



Common borders. Common solutions.

Одним з провідних процесів на узбережжі Чорного моря є абразія берегів, в результаті якої відбуваються їх руйнація, формування обвалювань, зсувів і втрати цінних земель. В результаті абразії великі об'єми зваженого матеріалу надходять на підводне продовження схилу і переміщуються морськими течіями. У екологічному плані негативний вплив цього процесу проявляється в зниженні прозорості води, замулюванні дна і пригнобленні підводних біоценозів. І саме тому абразія берегів є одним з індикаторів дії на морські екосистеми відповідно до рамкової директиви ЄС по морській стратегії.

Common borders. Common solutions.

Виділяють абразійний та акумулятивний типи берегів, які розрізняються одне від одного переважаними процесами та формуванням різних, характерних для кожного типу форм рельєфу. Дія процесів абразії берегів і акумуляції наносів обумовлюють чергування відповідних форм рельєфу і високу ступінь динамічності різних ділянок сучасної берегової зони. Для Чорного моря особливо актуальна проблема абразії берегів в його мілководній північно-західній частині, в межах якої інтенсивність руйнування берега для різних ділянок узбережжя і різних періодів спостережень змінюється в широких межах. В свою чергу абразійна підрізка берега хвилями створює умови для руйнування берегових схилів в вигляді обвалів і зсувів. Крім того, розповсюджений процес розмиву акумулятивних берегових форм рельєфу – пересипів, барів, кос і пляжів. Тільки на деяких пересипах на окремих ділянках спостерігається переміщення берегової лінії у бік моря.



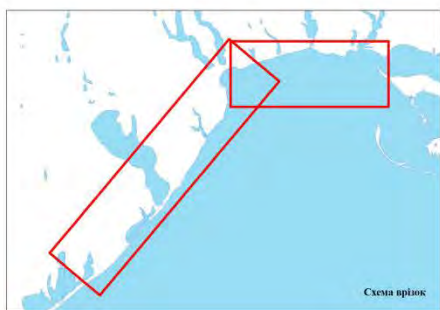
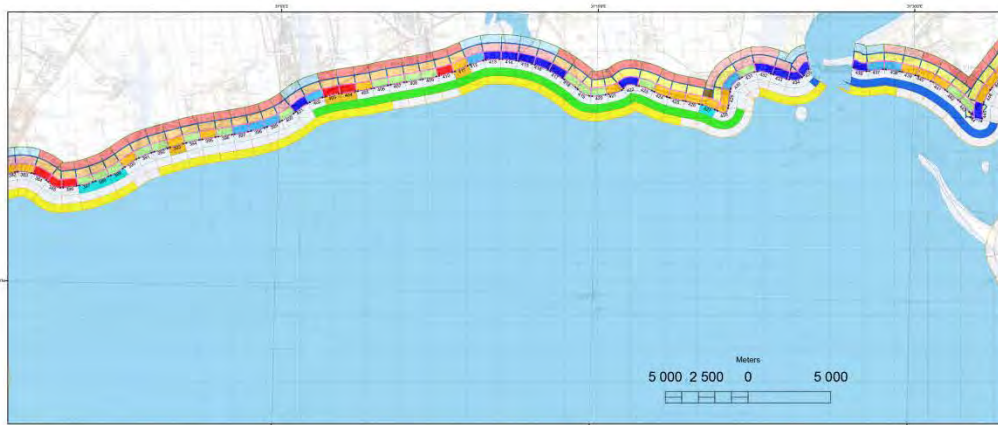
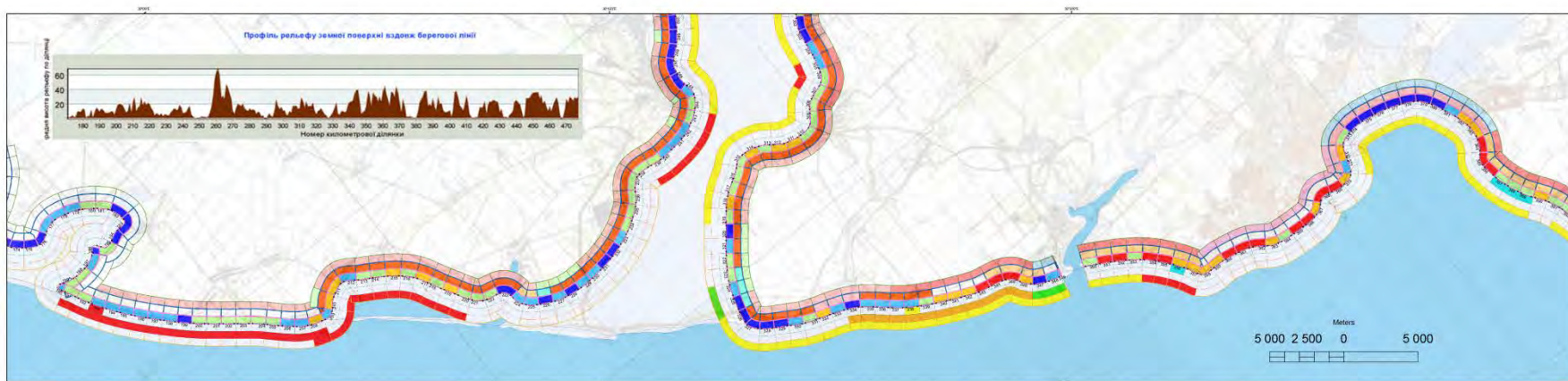
Common borders. Common solutions.

Інтенсивність процесів формування і динаміка берегів різна для різних ділянок північно-західної частини Чорного моря і залежить від літологічного складу порід берегових обривів, рівня моря, напрямку і інтенсивності хвилювання; складу, напрямку і потужності потоку наносів; господарській діяльності. Оскільки береги складені переважно рихлими і такими, що легко розмиваються породами, більше 75% осадової маси під впливом процесів диференціації виносяться за межі прибережної зони у відкрите море. Виявлено, що кількісні характеристики переміщень берегової лінії в північно-західної частини Чорного моря характеризуються високою просторово-часовою мінливістю в діапазоні – 3,0 до + 3,0 м/рік в усіх районах, окрім дельтової частини Дунаю, в якій зміни положення берегової лінії в бік моря можуть досягати десятків м/рік.

Common borders. Common solutions.

Слід зазначити, що в останні десятиліття внаслідок економічних причин кількість інструментальних досліджень була зведена до мінімуму, наявні ряди історичних інструментальних даних переривчасті і пункти спостережень розташовувалися уздовж узбережжя нерівномірно, не охоплюючи усієї берегової лінії, і дуже рідко враховують локальні геологічні, гідрологічні, метеорологічні і господарські умови узбережжя. Разом з тим, довготривалі зміни берегової лінії різного масштабу ефективно реєструються за допомогою комплексу інструментальних дистанційних (космічних) методів спостережень, використання яких дозволяє оцінювати не лише інтенсивність розвитку процесів абразії та акумуляції, а і переходити надалі до кількісних оцінок площ зменшення або збільшення берегових ділянок. Так, за нашими даними обробки космічних знімків Landsat станом на 1983, 1993, 2003 і 2013 роки встановлено, що наприклад, на ділянці узбережжя лиман Сасик - лиман Будакський зміна площ абразії-акумуляції за десятирічними інтервалами складала $-1,257 \text{ км}^2$ (1983-1993), $-0,514 \text{ км}^2$ (1993-2003), $+0,137 \text{ км}^2$ (2003-2013).

Карта-схема умов розвитку абразії узбережжя Чорного моря на ділянці лиман Бурнас – Дніпровський лиман



Склав: Шаталін С.М.
за матеріалами ПричорноморДРГП
та ОНУ ім. І.І. Мечникова

Умовні позначення:

— Ділянки берегової лінії та їх номери (інтервал 1 км)

1* - Генетичний тип берегів

- низовинні, акумулятивні
- рівнинні, що переходять у пляж
- зсувні
- абразійно-зсувні
- абразійно-обвальні

2 - Геологічний склад порід за абразійною стійкістю

- надзвичайно нестійкі, лесовидні
- надзвичайно нестійкі, пісчані
- надзвичайно нестійкі, відмерлий кліф
- нестійкі суглинисті
- пластичні з напівскальними
- середній стійкості глинисті

3 - Середня висота корінного берега (на відстані 500 м від урізу), м

- -2,5 - 5,0
- 5,0 - 10,0
- 10,0 - 20,0
- 20,0 - 30,0
- 30,0 - 69,4

4 - Відступання брівки абразійного уступу м/рік

- 0 - 0,25
- 0,25 - 0,5
- 0,5 - 0,75
- 0,75 - 1

5 - Швидкість процесів абразії м/рік

- 0,1
- 0,5
- 1
- 1,7

6 - Ширина пляжу, м

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 20

*Номер умовного позначення відповідає послідовності смуги на карті від плато в бік моря

Береги абразійно-обвалювальні



с. Санжейка



с. Курортне



Санжейський маяк - 2010 р



Санжейський маяк (перенесення) - 2012 р



Правий схил
Дністровського лиману,
с. Шабо, Білгород-
Дністровський район

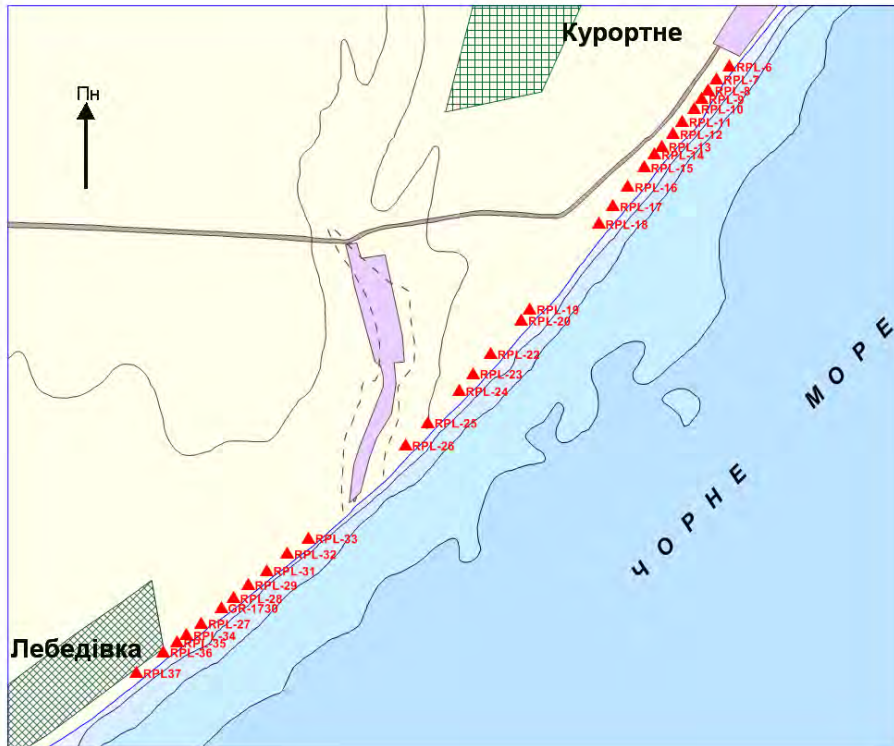
оз. Бурнас, с.Базар`янка



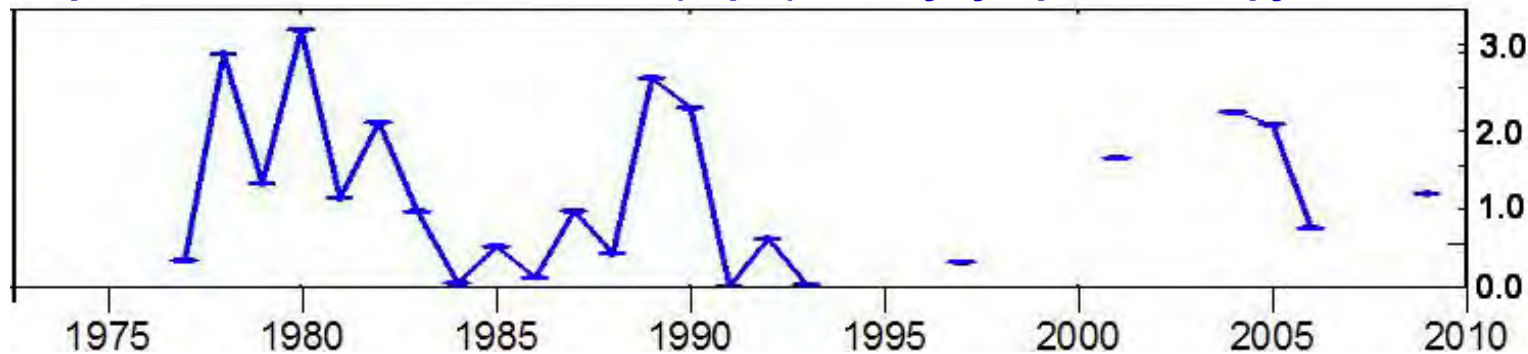
Абразійний стаціонар “Лебедівка”

Ділянка узбережжя Чорного моря між озером Бурнас (Лебедівка) – Будацький лиман (Курортне)

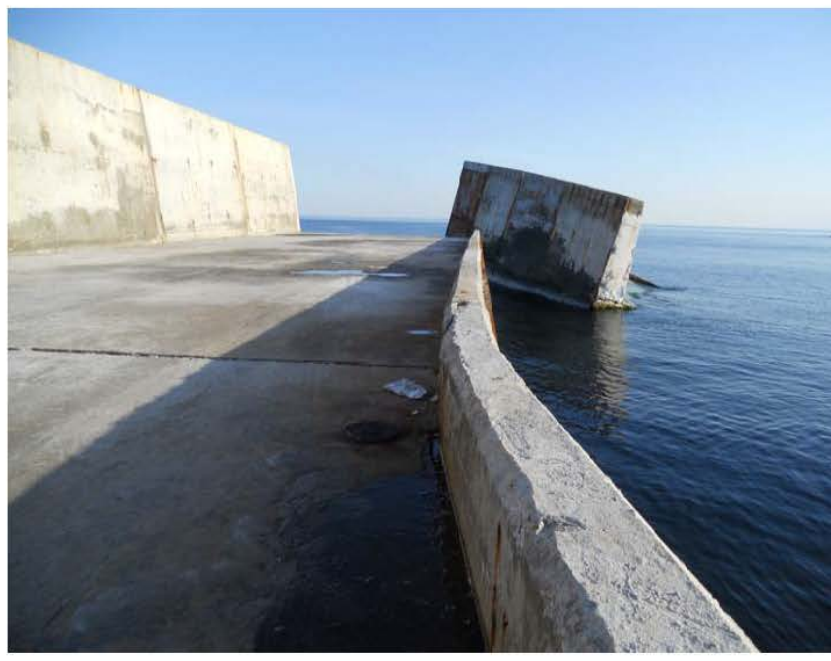
Схема розташування реперів



Середня по ділянці швидкість (м/рік) відступу бровки кліфу



Острів Зміїний



Береги абразійно-зсувні



с.Санжейка



Поблизу с.Чорноморка

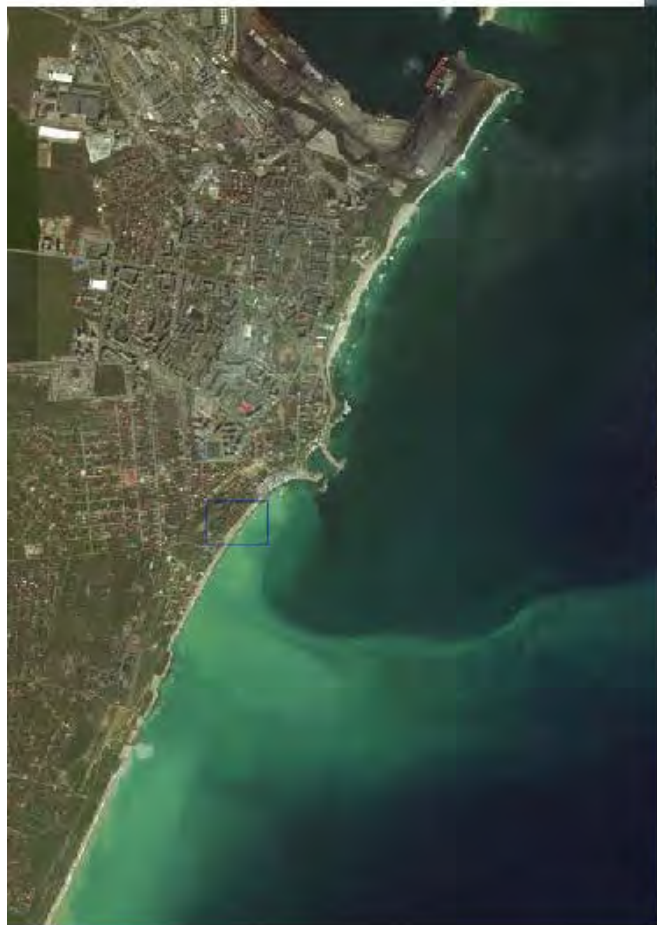


с. Фонтанка



**Ділянка узбережжя Чорного моря між
М. Аджалицьким лиманом і м. Южне.**

м. Чорноморськ





Правий схил Куяльницького лиману

Береги акумулятивні наростаючі



Дельта р. Дунай, м. Вилкове

Береги акумулятивні розмивні



Піщана коса, яка відокремлює групу Тузловських лиманів від моря

Common borders. Common solutions.

Цілі дослідження в рамках проекту ПОНТОС

- Скласти огляд проблем, які виникають внаслідок змін берегової лінії в українській частині Чорного моря
- Виявити найбільш вразливі ділянки берегової зони української частини Чорного моря
- Кількісно оцінити довготермінові зміни розташування берегової лінії
- Оцінити наслідки змін розташування берегової лінії
- Спрогнозувати наслідки та сформулювати рекомендацій
- Довести до широкого кола користувачів об'єктивної інформації щодо реальної динаміки берегової лінії в межах українських берегів Чорного моря

Common borders. Common solutions.

Методологія **попередніх досліджень 1983-2013 років** базувалась на використанні космічних знімків LANDSAT та ГІС технологій (ARCGIS), а саме:

- космічні знімки Landsat, завантажені з ресурсу <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Програма ArcMap (Data Management Tools - Composite bands)
- програма Vextractor 4.91

Основним результатом обробки знімків були ідентифікація берегової лінії, порівняння міжрічних змін її розташування та розрахунки площ зменшення або збільшення берегової зони....

При цьому треба відмітити , що весь процес обробки – ручний і займає дуже багато часу.

Common borders. Common solutions.

Методологія, яку ми використовуємо в проекті ПОНТОС базується на використанні знімків Landsat та Sentinel (Європейського космічного агентства проекту Copernicus) з подальшій полуавтоматичній обробці за методикою грецького університету Фракії ім.Демокріта (Democritus University of Thrace). ...

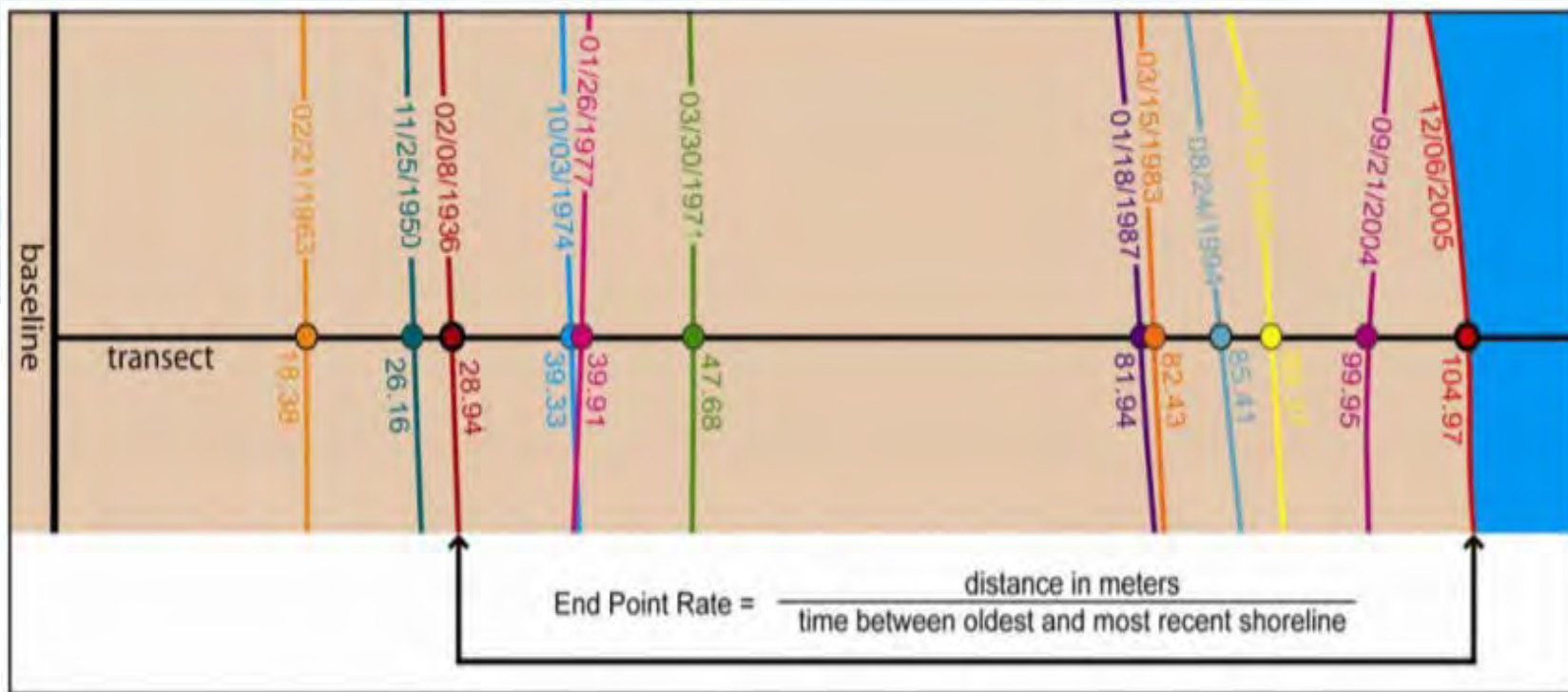
Ця методика використовує

- Космічні знімки Landsat та Sentinel, які були завантажені з наукових ресурсів Earth Explorer Planet Explorer та Sentinel SciHub.
- Програмне забезпечення QGIS Desktop 3.16.3, GRASS 7.8.5, ArcMap10.5.
- модуль цифрової системи аналізу берегової лінії - DSAS (Digital shoreline Analysis System), розроблений Геологічною службою США.
- В результаті використання цієї методики вдається отримувати більш детальну інформацію про додаткові параметри динаміки берегової лінії, яку неможливо отримати старим ручним методом

Common borders. Common solutions.

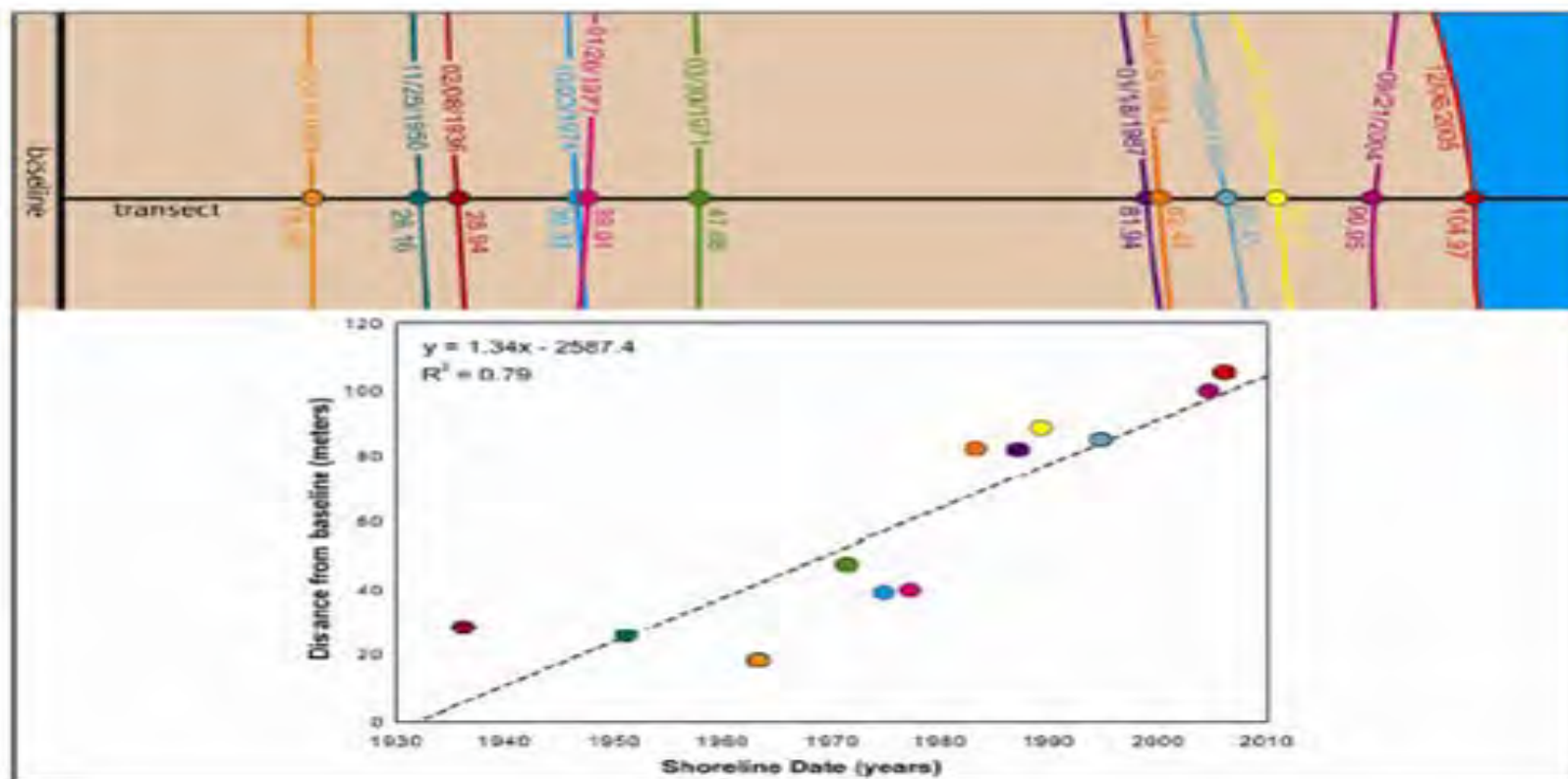
Перелік додаткових характеристик, які будуть отримані в процесі виконання проекту ПОНТОС

-- Показник кінцевої точки (EPR – End Point Rate), м/рік



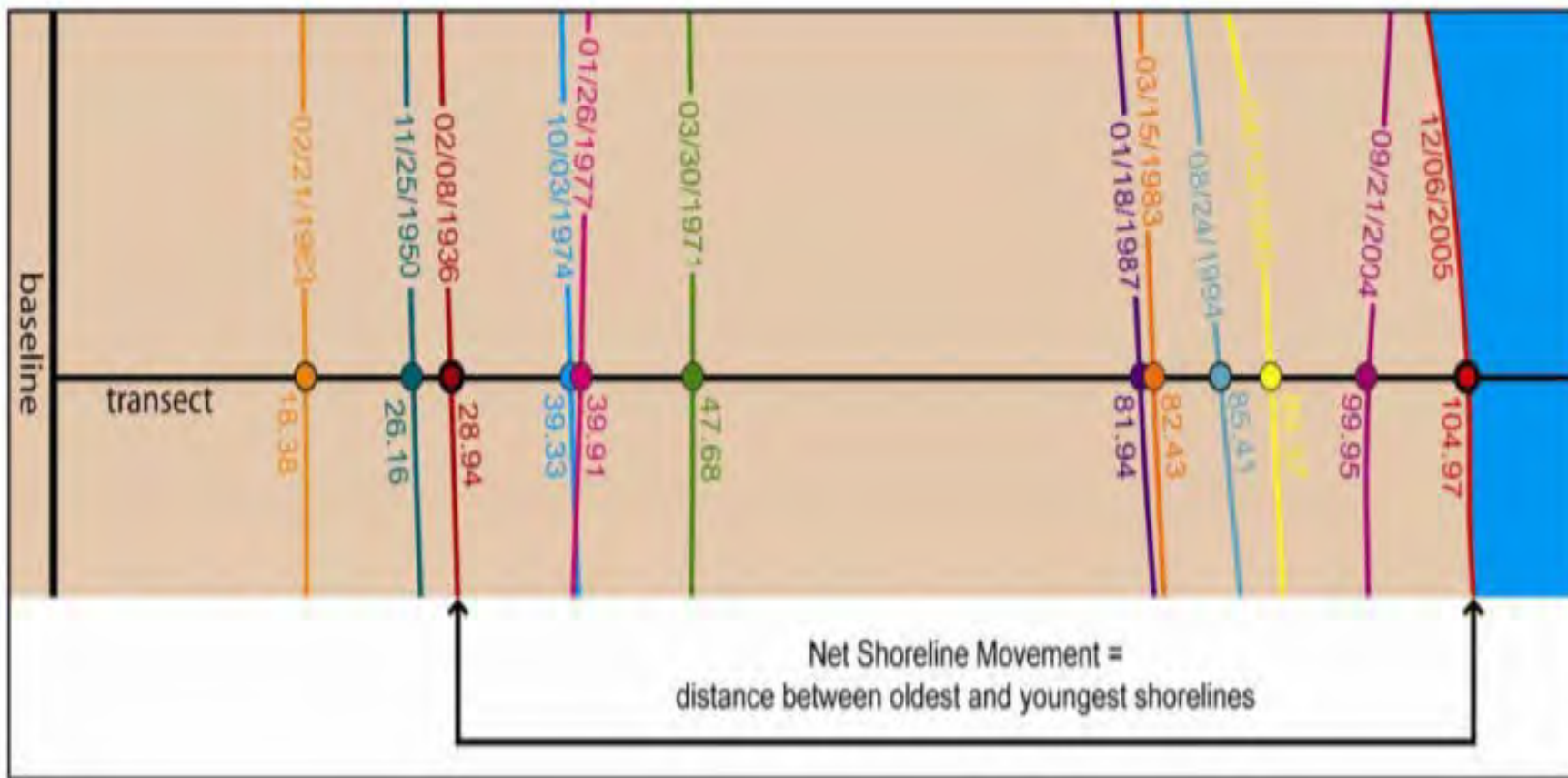
Common borders. Common solutions.

Коефіцієнт лінійної регресії (LPR - Linear Regression Rate), м/рік



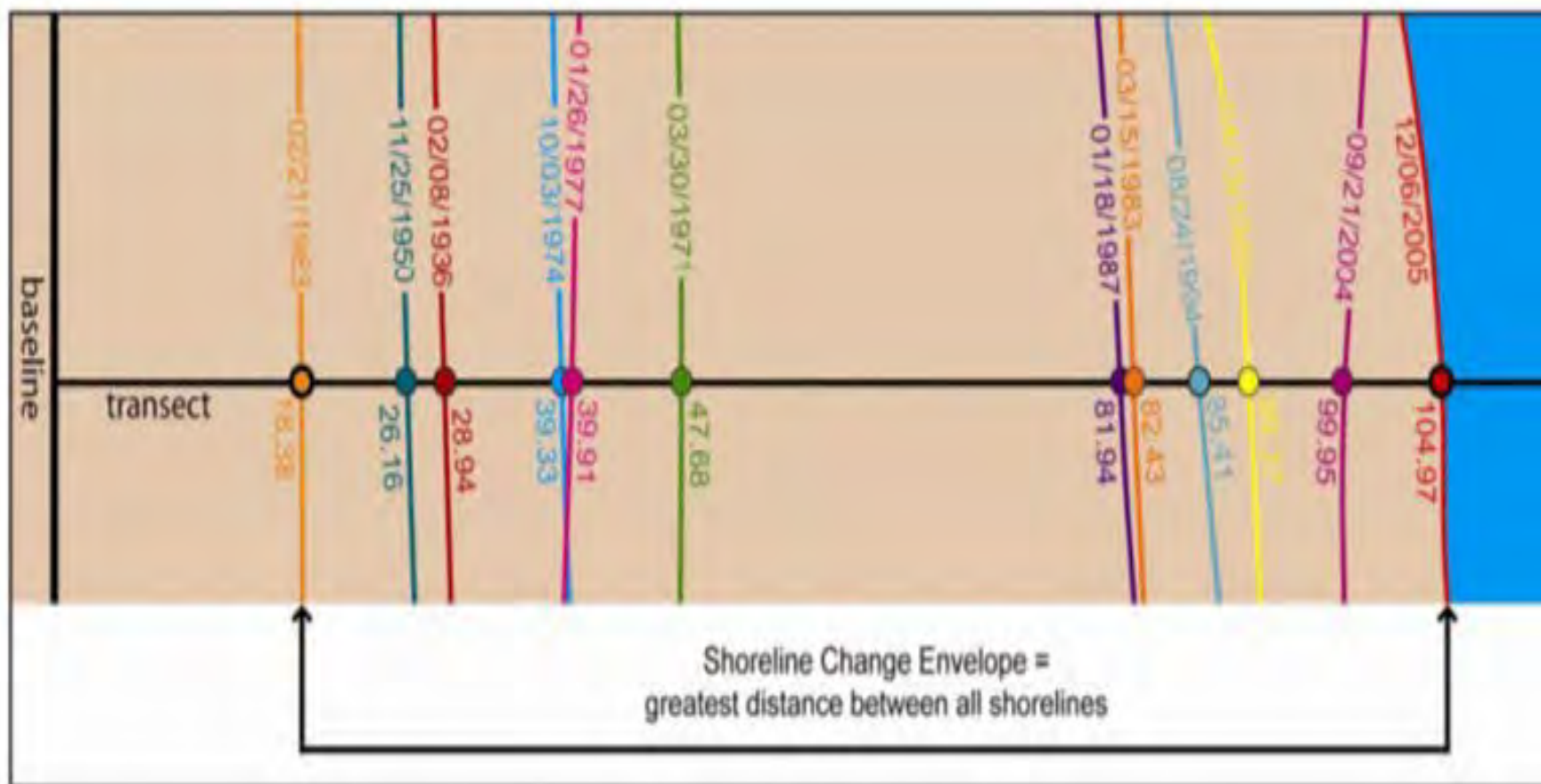
Common borders. Common solutions.

Чистий рух берегової лінії (NSM- Net Shoreline Movement), м



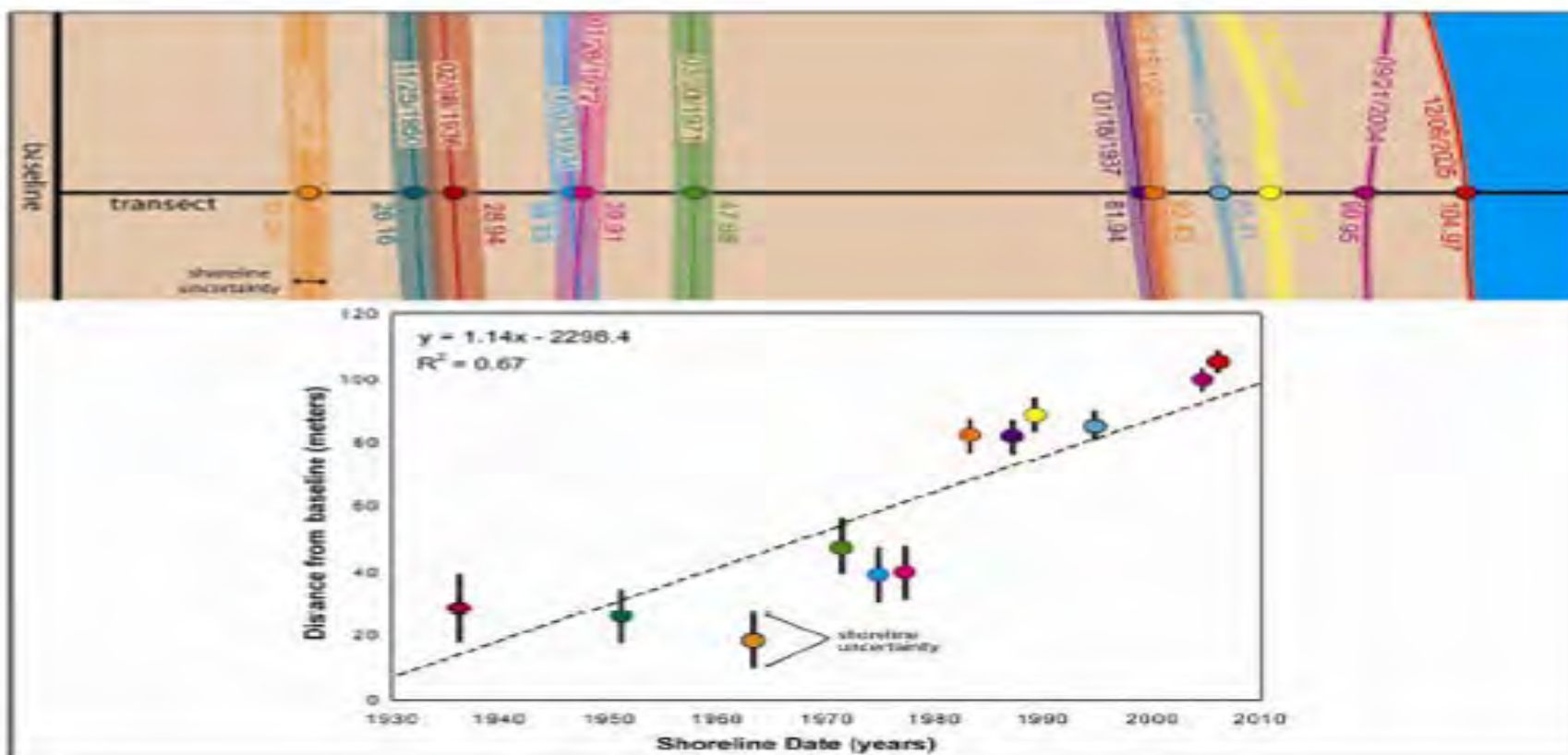
Common borders. Common solutions.

Зміна берегової лінії (SCE -Shoreline Change Envelope), м



Common borders. Common solutions.

Зважена лінійна регресія (WLR - Weighted Linear Regression Rate), м/рік

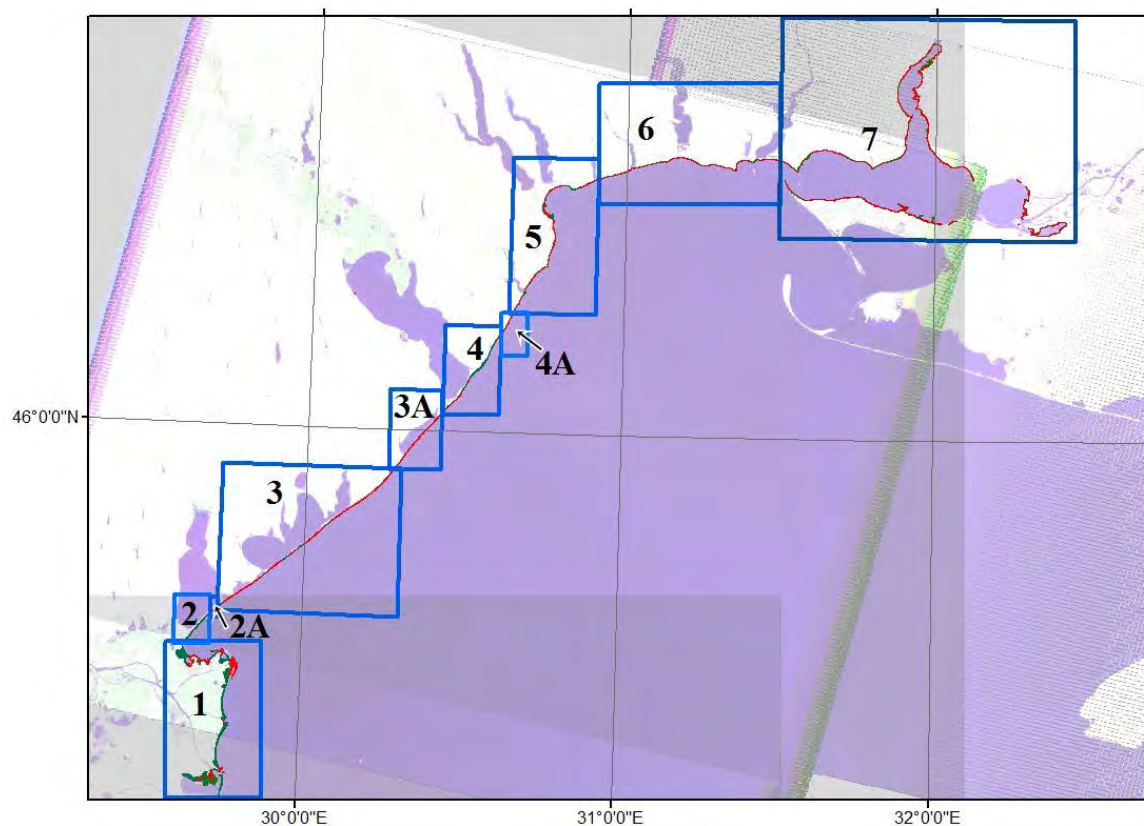


Common borders. Common solutions.

Попередні результати наших досліджень за 1983-2013 рр.

Райони

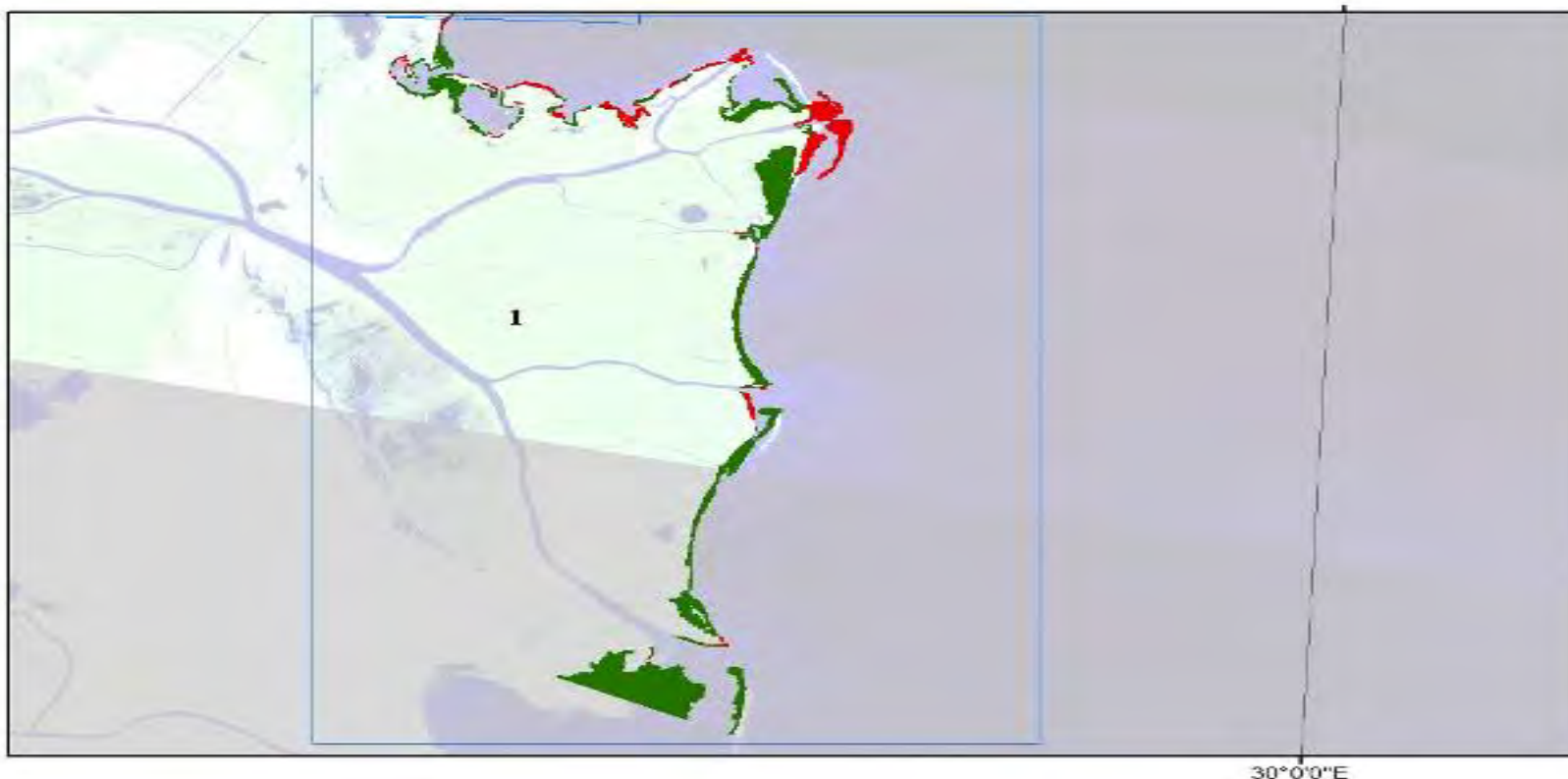
1. дельти Дунаю ,
2. лиману Сасик,
3. лиману Сасик -
Будакського лиману,
- 3A. Будакського лиману,
- 4 Дністровського лиману
- 4A. Дністровського -
Сухого лиманів,
5. м. Одеса (від Сухого до
Дофінівського лиману),
6. Дофінівського -
Березанського лиманів,
7. Дніпровського лиману



Common borders. Common solutions.

Район дельти Дунаю з найбільш значущими змінами берегової лінії за 1983-2013 рр. (ОНУ)

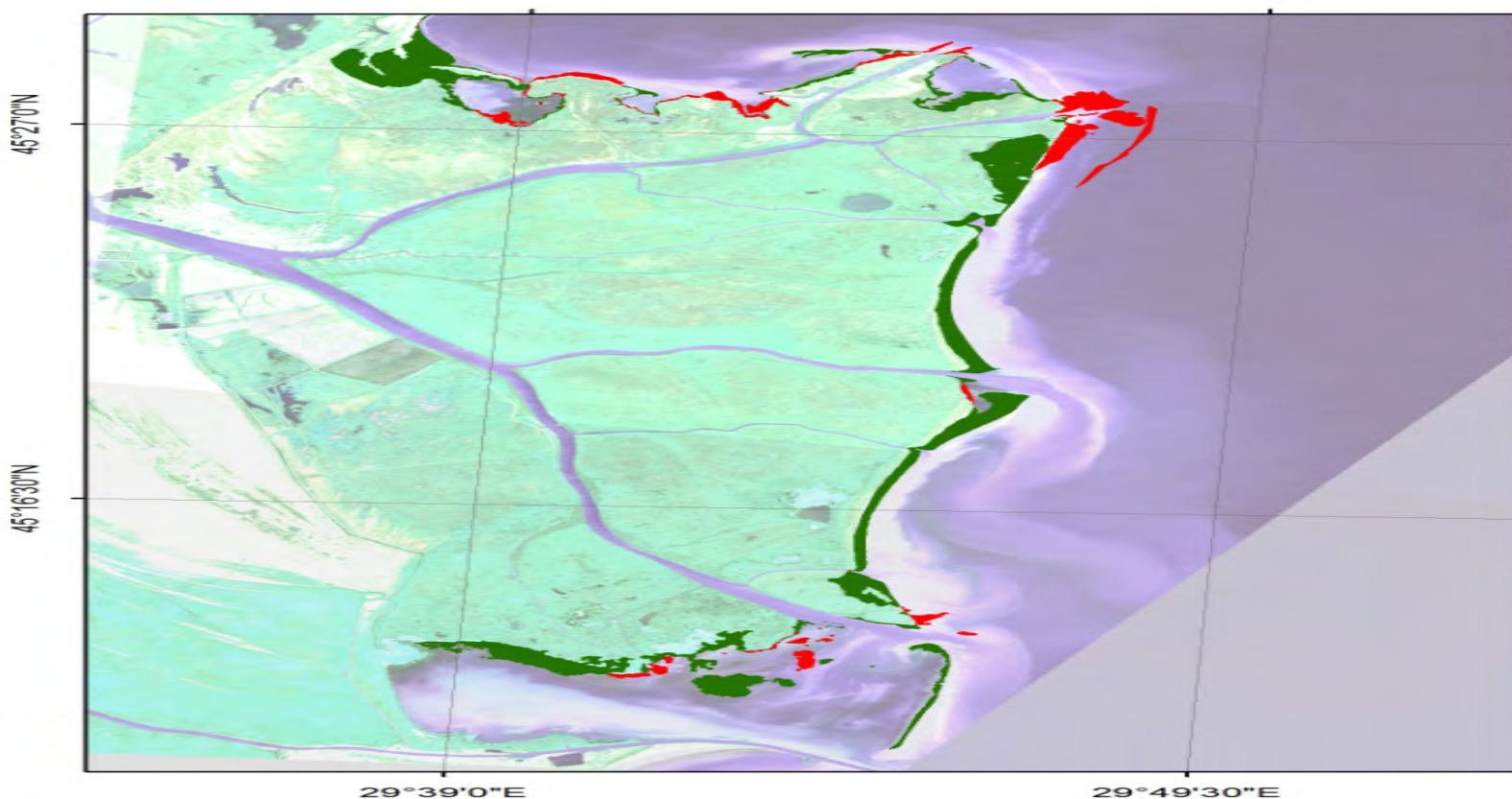
Зелений – зростання, а червоний - зменшення суші



Common borders. Common solutions.

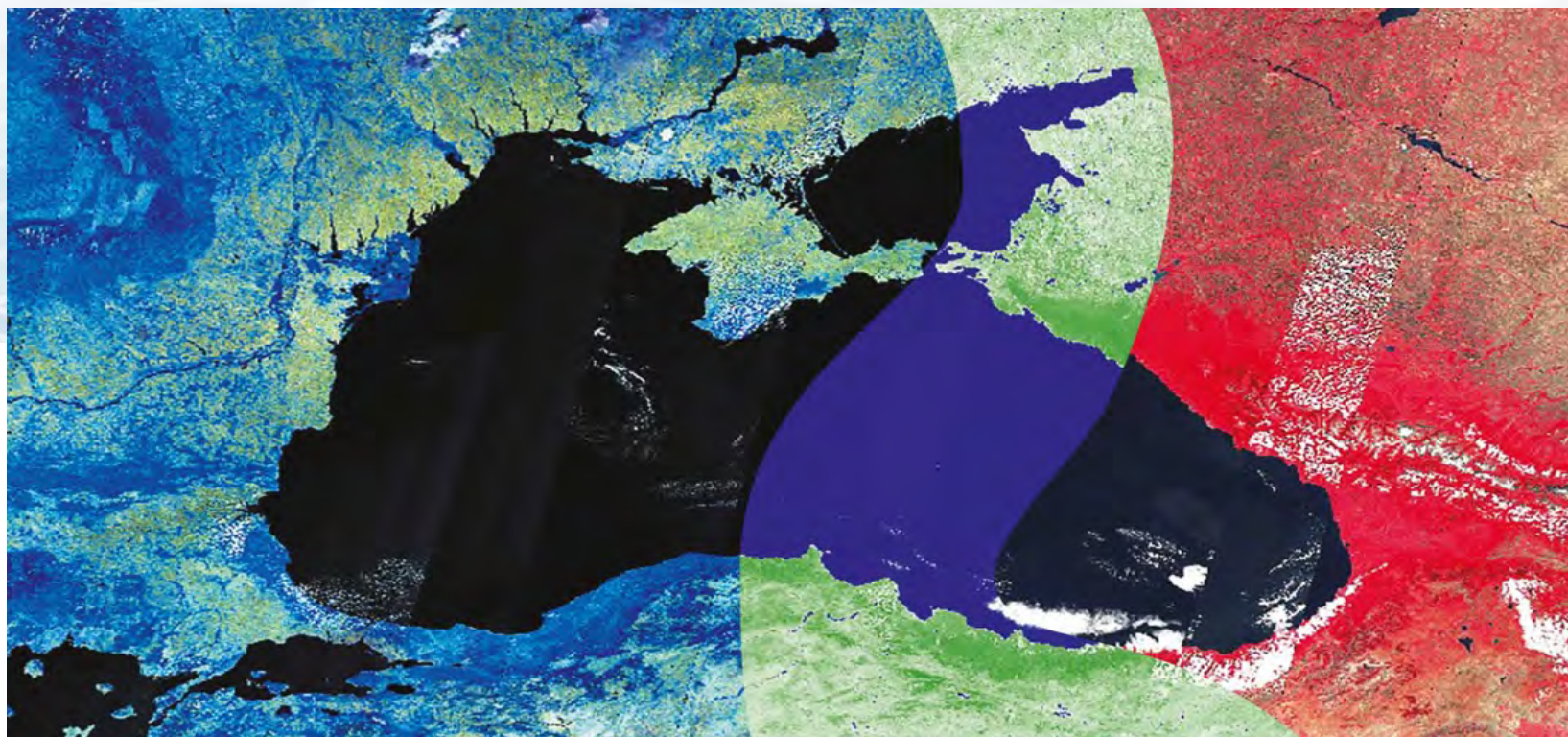
Район дельти Дунаю з найбільш значущими змінами берегової лінії за 1980-2020 рр. (ПОНТОС)

Зелений – зростання, а червоний - зменшення суші



Common borders. Common solutions.

Очікувані результати проекту: жовтень – листопад 2021 р.
Звіт про динаміку змін берегової лінії в українській частині
Чорного моря (пілотний район PONTOS-UA (Ukraine))



Common borders. Common solutions.

Короткий зміст звіту

1. Вступ
2. Опис проблем, стан досліджень
3. Цілі та завдання. Яким чином проект PONTOS може допомогти вирішенню проблем
4. Матеріали та методи. Польові дослідження в рамках проекту PONTOS. Історичні данні. Данні космічного моніторингу.
5. Аналіз та обговорення результатів
6. Висновки та рекомендації щодо використання даних дистанційного зондування та продуктів програми Copernicus та проекту Pontos для користувачів в регіоні
7. Перелік посилань та рекомендованих методів
8. Додатки (карти, таблиці і таке інше)



Common borders. Common solutions.

Дякуємо за увагу!

**Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова,
Регіональний міжвідомчий центр інтегрованого
моніторингу та екологічних досліджень, 7, пров.
Маяковського, Одеса, 65082, Україна
Тел: +380487230120 e-mail: eacherkez@gmail.com**

**Проект «Екологічний моніторинг в басейні Чорного
моря з використанням продуктів програми
Копернікус» (PONTOS)
e-mail: pontos@onu.edu.ua**