УДК 551.35.054

Антонюк О.С., Салюк М.Р.

Ужгородський національний університет, географічний факультет, кафедра фізичної географії та раціонального природокористування, [kseniampr@i.ua](mailto:kseniampr@i.ua)

**ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

У статті вказані основні фактори, які впливають на швидкість ерозії морських берегів та приведені основні методи оцінки масштабів ерозії на великих територіях. Вказана актуальність методів дистанційного зондування при вивченні динаміки берегової смуги. Розглянуто особливості та етапи проведення моніторингу берегової зони, результативність даних методів. Результатом даного дослідження є встановлення актуальності проведення дистанційних досліджень на береговій зоні території України, що є необхідною умовою для прогнозування розвитку берегових процесів, оцінки втрат території та попередження розвитку негативних наслідків.

Ключові слова: берегова лінія, ерозія, дистанційне зондування, моделювання, прогноз, моніторинг.

Розташування берегової лінії Чорного моря зазнавало суттєвих змін протягом плейстоцену та визначалося змінами клімату. Береги Чорного і Азовського морів мають різну висоту, будову і літологічний склад відкладів у різних регіонах, що визначено історією геологічного і тектонічного розвитку. Ерозії піддаються практично усі береги. Виключення становлять акумулятивні береги у місцях розвантаження вздовж берегових потоків наносів. Інтенсивність ерозії, а отже швидкість відступання берегів неоднакова у районах з різною будовою кліфів і змінюється від кількох сантиметрів на рік у місцях виходу скальних порід, до 2 – 3,5 метрів на суглинистих берегах. Головними факторами, що визначають швидкості ерозії берегів Чорного та Азовського берегів в межах України є:

* річна вітрохвильова енергія в умовах переважно відмілих морських берегів, з максимальною ерозією під час штормових нагонів;
* літологічний склад порід кліфів, що мають різну здатність до розмиву;
* висота кліфів, направленість та величина неотектонічних рухів;
* порушення міцності порід внаслідок господарської діяльності людини( будівництво, обводнення та ін.).

Для вивчення ерозії берегів широко використовуються матеріали аерофотозйомки, супутникової альтиметрії, що дозволяють швидко оцінити масштаби ерозії на великій території. Актуальність впровадження даного виду спостережень за станом природного середовища у береговій зоні Чорного та Азовського морів обумовлена її інтенсивним господарським освоєнням, та підвищенням рекреаційного навантаження вцілому.

Одним з найефективніших способів спостереження за станом природно-антропогенних систем є дистанційне зондування. Даний вид моніторингу складається із трьох рівнів, які тісно пов’язані між собою. Це регіональний рівень (масштаб 1:200 000), детальний рівень (масштаб 1:25 000), та локальний рівень (масштаб 1:10 000). Матеріали динаміки змін території спостереження регіонального та детального рівня отримуються шляхом космічної зйомки. Локальний рівень спостережень включає в себе дані планової і перспективної аерофотозйомки. Процес дистанційного моніторингу стану берегової зони різних рівнів включає в себе наступні етапи:

* ретроспективне і оперативне дешифрування матеріалів дистанційного зондування;
* збір, систематизацію, інтерпретацію матеріалів за чинниками розвитку геологічних процесів;
* доповнення та уточнення матеріалів за результатами дешифрування;
* вибіркове, або ж повторне періодичне маршрутне дослідження:
* режимне спостереження за сітками різної густоти;
* створення і поповнення банків даних;
* моделювання та прогнозування динаміки розвитку процесів;
* розробка рекомендацій по упередженню негативних наслідків процесів руйнування берегів.

Теоретична база таких спостережень розроблена у багатьох наукових та практичних публікаціях [1,2]. Згідно уявлень авторів, кожен елемент складної природної системи берегової смуги спостерігається або візуально, або з використанням інструментальних засобів, після чого інформація передається у блок нагромадження, функцією якого є збереження фактичної інформації та своєчасна передача її до користувачів. Далі, в межах блоку обробки інформації з здійснюється виявлення закономірностей розвитку процесів та корегується система спостережень. Після цього виконується оцінка стану природно-антропогенних систем, відповідно до обраних критеріїв, та вибирається тип моделювання ситуації. Власне цей тип моделювання і визначає прогнозну оцінку розвитку берегової системи. Після здійснення прогнозування розвитку ситуації визначаються альтернативні варіанти для передачі установам управління, місцевим владам, для визначення рішень з оптимізації умов в межах берегових екосистем [3- 5].

Здійснення моніторингу стану берегової зони виконувалося фахівцями Кримської гідрологічної експедиції. Інформаційною базою забезпечення здійснення моніторингу стали матеріали дистанційних зйомок різного масштабу (від 1: 15 000 000 до 1: 10000), виконані з різних носіїв : космічних апаратів «Мир», «Союз», «Ресурс», «Січ», «Landsat», «Spot», а також з використанням літаків, гелікоптерів і дельтапланів. Наземна перевірка результатів дешифрування здійснювалася на 12 ключових стаціонарних ділянках детального і локального рівнів. Коротким підсумком цієї роботи можна вважати розробку технологічної системи моніторингу, виявлення об’єктів, що дешифруються на різних рівнях спостережень. Проведення цих робіт охоплює два провідних напрямки:

* виявлення і картографування природних умов, що впливають на динаміку берегів( регіональний та детальний рівні);
* виявлення та картографування техногенного впливу на берегові екосистеми (детальний і локальний рівні).

Детальний та локальний рівні моніторингу неможливі без результатів спостережень на ключових ділянках. Спостереження на ключових ділянках узбережь дають змогу виявити закономірний розвиток процесу у часі і просторі при різних природних умовах, вони мають чітку прив’язаність до реперів, що дозволяє вести виміри зміщення берегів.

З початку 90-х років ХХ століття Європейське космічне агентство виконує інтенсивні роботи з реалізації нового виду супутникового радіолокаційного зондування, заснованого на інтерферометричній технології обробки фотовідбитків радіолокатора бічного огляду (РБО), з синтезованою апертурою. Два фотовідбитки виконуються послідовно з однієї і тієї ж точки орбіти з різноманітними тимчасовими інтервалами. Спеціальна обробка дозволяє реєструвати зміни земної поверхні на ділянках з просторовим розв’язанням у 10-20 метрів. Забезпечується також отримання стереопар для визначення топографії Землі. Територія України вкрита регулярною мережею більш як 100 радіолокаційних кадрів-відбитків. З 1991 року виконане багаторазове повторення цих кадрів. Використання технології супутникової інтерферометрії не виключає необхідність проведення детальних робіт на місцевості і виконання аерофотозйомки. Проте така зйомка може бути проведена на локальних, або потенційно небезпечних ділянках. На сьогоднішній день тільки на території західного узбережжя Криму, виділено понад 1300 активних зсувів, більша частина яких локалізована на узбережжі. Активізація антропогенних факторів, у сукупності з природними ритмічними процесами, призводить до перебудови, а подекуди й до катастрофічних змін стану екосистеми берегової зони. Інтенсивна динаміка всіх складових берегової системи, високе соціальне і економічне значення наслідків цих змін потребують довгочасних систематичних спостережень за станом не тільки берегової зони (берегу і підводного схилу), але й прилеглого шельфу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горбатюк В.М., Пасынков А.А. Схема организации геоэкологического мониторинга шельфа Черного и акватории Азовского морей \ Тез.докл. на Международной научн. Конференции «Проблемы формирования экологического мировоззрения». – Симферополь: Таврия, 1998. – С.54-57.
2. Шуйский Ю.Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1986. – 240с.
3. Шуйский Ю.Д. Провідні проблеми дослідження берегової зони морів, що омивають територію України \ Зб. «Ерозія берегів Чорного і Азовського морів» - Київ 1999.
4. Горбатюк В.М., Горбатюк Н.В. Организация контроля прибрежных рекреационных территорий Черного и Азовского морей\ В сб. «Организация контроля прибрежный рекреационных территорий Черного и Азовского морей» - Ялта: Инжзащита, 1998. – С.36-38.
5. Горбатюк В.М., Тимохин В.М., Никитин М.Ю. Использование материалов дистанционных схемок для изучения геоэкологических русловий акватории шельфа Черного и Азовского морей/ Тез.докл. на Международном аэрокосмичесском конгрессе. – Москва.1994. – С.62-68.

**АНТОНЮК О.С. , САЛЮК М.Р.**

**ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ**

В статье указанны основные факторы, влияющие на скорость эррозии и приведены основные методы оценки масштабов эррозии на больших территориях. Обусловлена актуальность методов дисстанционного зондирования при изучении динамики береговой полосы. Рассмотрено особенности и этапы проведения мониторинга береговой зоны, их результативность. Результатом данного исследования стало установление актуальности проведения дисстанционных исследований в береговой зоне территории Украины, которое в свою очередь есть необходимым условием для прогнозированния развития береговых процессов, оценки потерь территории и предупреждением развития неблагоприятных последствий.

Ключевые слова: береговая линия, эррозия, дистанцыонное зондирование, моделирование, прогноз, мониторинг.

**ANTONUK O.S., SALUK M.R.**

**THE REMOTE MONITORING FEATURES OF COASTAL ZONE STATE IN UKRAINE**

In the article are shown the main factors that affect the rate of sea coast erosion and presented basic methods to assess the scale of erosion over large areas. The relevance of remote sensing methods in the study of shoreline dynamics is specified. The features and stages of coastal zone monitoring, effectiveness of these methods are considered. The result of this study is to establish the relevance of remote research on coastal area of the Ukrainian territory, which is a prerequisite for prediction of coastal processes development, evaluation losses of territory and prevention of adverse effects.

Keywords: shoreline, erosion, remote sensing, modeling, prediction and monitoring.