

Г. В. Вихованець, канд. геогр. наук, доц.
Одеський національний університет
кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ВПЛИВ ВІДНОСНИХ ДОВГОТЕРМІНОВИХ КОЛИВАНЬ РІВНЯ МОРЯ НА ЕОЛОВІ ПРОЦЕСИ НА МОРСЬКОМУ БЕРЕЗІ

У зв'язку із сучасними змінами клімату на Землі відбуваються зміни водного балансу Світового океану, Чорного моря — в тому числі. В результаті, відбувається здіймання рівня морів. Оскільки ця проблема вивчена недостатньо повно, то виникає певна загроза оптимальному використанню природних ресурсів на морських берегах. Багато ділянок на берегах Чорного моря окуповані піщаними барами, косами, пересипами, терасами, які на своїй поверхні несуть еоловий рельєф та є осередками розповсюдження еолових процесів. Піднесення рівня води Чорного моря загрожує зруйнувати акумулятивні форми, а разом з ними — і еоловий рельєф як найважливіший елемент збереження самих форм і екологічна полиця унікальної флори і фауни. На підставі багаторічних досліджень розроблені напрямки вирішення, проблеми деструктивного впливу підйому рівня моря на береговий хвильовий і еоловий рельєф.

Ключові слова: берегова зона, зміни рівня, бар, коса, дюна, наноси, морфологія, динаміка.

Актуальність та значення теми

Регулярні зміни рівня Світового океану, в тому числі також в Чорному та Азовському морях, та їх вплив на динаміку берегової зони є однією з актуальних географічних тем. Зокрема, вона активно розробляється в сучасному берегознавстві та геоморфології. На це питання звертало увагу багато дослідників у різних країнах, які вели спостереження на різних широтах та в різних регіонах [1, 5, 6, 8]. Названі тут та інші автори стверджують, що здіймання рівня моря протягом сторіччя, що почалося, призведе до зростання швидкостей абразії та сильної активізації розмиву акумулятивних форм, впритул до повного розмиву, до пасивного затоплення великих площ приморського суходолу. Залежно від співвідношення оточуючих факторів, що впливають на здіймання рівня, акумулятивні форми можуть зазнавати розвитку у різних напрямках.

На протязі 1977-1998 рр. Каспійське море зазнавало суттєвих швидкостей підйому рівня — майже 2,5 м (майже в 50 разів більше за середню швидкість у Світовому океані). Незважаючи на таку сильну різницю, все ж багато дослідників визначають Каспій для розробок моделей про вплив підйому рівня

на морські береги [5, 13]. Проте, у зв'язку з іншими фізико-географічними умовами та швидкостями зростання рівня, також іншою є реакція берегів на названу зміну рівня.

Фактичний матеріал та методи досліджень

Вихідним матеріалом є результати довгострокових стаціонарних досліджень в береговій зоні Чорного та Азовського морів, маршрутної географічних обстежень на берегах цих морів, а також Балтійського, Північного морів, Біскайської затоки, протоки Ла-Манш. Отримані матеріали були оброблені в лабораторії для діагностики берегових процесів та їх аналітичної інтерпретації, що дозволило скласти графічну та табличну інформацію. Також були застосовані методи порівняльно-географічний, картографічний, математичної статистики, гідрометеорологічний, літо динамічний.

Результати досліджень

Довгострокові стаціонарні дослідження в період 1984—2003 рр., співставлений картографічних матеріалів та топопланів показали, що протягом сучасного етапу розвитку берегів Чорного моря, коли рівень його був у стані відносної стабільності, акумулятивні форми характеризувалися певними особливостями розвитку. Найбільш важливими серед них виявилися такі:

1) Більшість акумулятивних форм, особливо з класів вільних та перетинаючих, генетично суміжні з активними кліфами. Тому морська крайка акумулятивних форм відступає з аналогічною середньою швидкістю (від 0,1 до 6 м/рік).

2) Для цих форм типовою є оптимальна ємність, тобто протягом останніх сторіч (період інструментальних досліджень) не спостерігалось чітких тенденцій до збільшення або зменшення їх лінійних та об'ємних параметрів. В складі акумулятивної форми може бути тільки певна кількість наносів, не більше і не менше того, що дозволяють оточуючі умови. Виключення утворюються тільки на ділянках часткового та кінцевого скиду вздовж берегових потоків наносів та активної еолової акумуляції.

3) Висота піщаних акумулятивних форм визначається переважно еоловими процесами. В той же час висота морського пляжа залежить від висоти штормового нахату.

4) Незалежно від повноти штормового руйнування поверхні акумулятивних форм, від величин горизонтальних та вертикальних деформацій рельєфу після впливу штормового нахату і нагонового підйому рівня, первинний рельєф відновлюється дуже швидко. Причому, відновлення охоплює всі провідні елементи, в тому числі і берегові еолові форми.

5) При умові довгочасового зберігання продуктивності та складу джерел живлення наносами і при тій же будові хвильоенергетичного поля в береговій зоні протягом десятків і сотень років, склад наносів на морському пляжі та в смузї берегових дюн зберігається загально незмінними (відповідно меж динамічності).

Особливості піщаних акумулятивних форм, що були вивчені, визначаються кількома важливими природними умовами, а саме: гідрометеорологічним режимом, процесами дисипації хвильової та припливно-утвореної енергії, параметрами джерел живлення наносами, якими утворюються пляжі, загальним копінням, морфологією корінного берега та його геологічною будовою, загальною крутістю та рельєфом підводного схилу, контурами берегової лінії. Їх загальна сукупність та співвідношення між ними визначаються в межах будь-якої літодинамічної кошарки. Зрозуміло, що зміна якої-небудь з умов, що перелічені, поведе за собою перебудову всієї літодинамічної системи в межах кошарки [9]. В залежності від того* яка умова викличе сукцесію, залежить кінцевий результат, кінцевий вигляд берегової зони. Відтак, будуть змінюватися напрямок та напруга розвитку прибережно-морських процесів. Відповідно будуть змінюватися акумулятивні форми у вигляді розмиву чи нарощення на різних ділянках, а тому будуть різним чином відбуватися еолові процеси.

Виходячи із наукового положення про природні системи різного рівня організації, можна стверджувати, що кожний рівень організації системи та кожний елемент системи існують в суто власних оточуючих умовах. Тому в разі зміни оточуючих умов система змінює свою організацію і викликає відповідну перебудову процесів і механізмів розвитку. Відтак, виникає зворотний зв'язок: коли змінюється конкретна система, то це означає, що почали змінюватися оточуючі фізико-географічні умови. Це наукове положення притаманне також і прибережно-морським акумулятивним формам з еоловим рельєфом на поверхні. В даному разі може виникнути питання: чи є можливою кардинальна зміна всіх навколишніх умов чи, навіть, однієї з них в процесі тих змін рівня моря, що прогнозуються?

У цьому зв'язку є сенс зупинитися на можливостях зміни деяких з провідних умов під час здійснення рівня морів. При цьому треба ураховувати, що морфологія корінних берегів та їх геологічна будова, загальна крутість підводного схилу, контури берегової лінії практично не залежать від коливань рівня води з такими швидкостями, які зараз діють у Світовому океані та прогнозуються на наступне сторіччя. Більшою мірою морфологічні умови залежать від загальної палеогеографічної історії розвитку того чи іншого узбережжя. Отож, відчутні зміни можуть захопити гідрометеорологічний режим, джерела живлення наносами і хід впливу антропогенного фактору.

Гідрометеорологічний режим. Він непрямо пов'язаний із коливаннями рівня морів. Вони обидва, гідрометеорологічний режим та коливання рівня, набагато більшою мірою залежать від загальних змін клімату на планеті.

Аналіз оригінального матеріалу з гідрометеорологічного режиму (минулі 100 років) та відповідних літературних джерел [2, 4, 6, 7] показав, що протягом останніх десяти років відбувається певна активізація циклонічних процесів над Східною Європою. В результаті цього кількість циклонів підвищилася на 12%. Прогнозується подальше пересування атмосферних фронтів в північному напрямку. Але в помірних широтах західний перенос повітряних мас розвивався завжди. Отже, в найближчий час в циркуляційних процесах має відбутися успадкування від минулих часів. Відтак, поки що не прогнозується різких змін параметрів вітрового режиму. Вірогідними є ритмічні флуктуації, які викликані підсиленням чи послабленням кліматичних явищ. Такий висновок змушує розглянути як сталий процес довготермінового формування вітропіщаних посувів та потоків на піщаних берегах морів Північної півкулі. Також треба мати на увазі, що дія гідрометеорологічного фактору проявляється через накат хвиль на піщані пляжі, а це робить вузькою смугу постачання наносів у межі еолового пасма. Зменшується довжина розбігу вітру, відповідно знижується надходження пісків до еолових форм, і вони можуть деградувати.

Джерела живлення наносами. Провідні джерела — це абразійне та річкове. Чим більше наносів надходить з названих джерел в берегову зону, тим більше стійкість акумулятивних форм і краще розвивається еоловий рельєф, при інших сприятливих умовах [3]. В цих випадках живлення наносів найчастіше розглядається як засіб існування широкого морського пляжу. Бо широкий пляж є запорука того, що еолові пасма будуть безперервно живитися все новими свіжими наносами. Причому, надходження річкових наносів практично не залежить від відносних змін рівня моря. *^ч

Більшість авторів розглядає підвищення швидкостей абразії в майбутньому як наслідок загальних змін клімату і водного балансу Світового океану [1, 8, 13]. Відтак, прогнозується велика активізація швидкостей абразії та пасивного затоплення приморського суходолу, в тому числі — і акумулятивних форм разом з еоловим рельєфом. Проте, розрахунки Ю. Д. Шуйського [10] та Р. Картера [12] доказали, що такі катастрофічні події не можуть відбутися. Справа в тому, що синхронно нарощується поверхня акумулятивних форм із швидкостями (сантиметри и дециметри за рік), що суттєво перевищують швидкості підвищення рівня води в Світовому океані (міліметри за рік). За приклад маємо існування пересипів та кіс протягом голоценової трансгресії на узбережжях різних морів, в тому числі — і Чорного (рис. 1). Протягом підйому рівня звичайно відбувається пристосування абразійного профіля до змін рівня моря та гідрометеорологічних умов, як це вказується на прикладі Будацької абразійної ділянки на березі Чорного моря (рис. 2).

До того ж, суттєва частка берегових еолових форм розташована на тих берегах, де рівень є стабільним і, навіть, знижується. На цих ділянках немає ніякого сенсу взагалі пов'язувати еоловий процес із сучасними відносними коливаннями рівня морів.

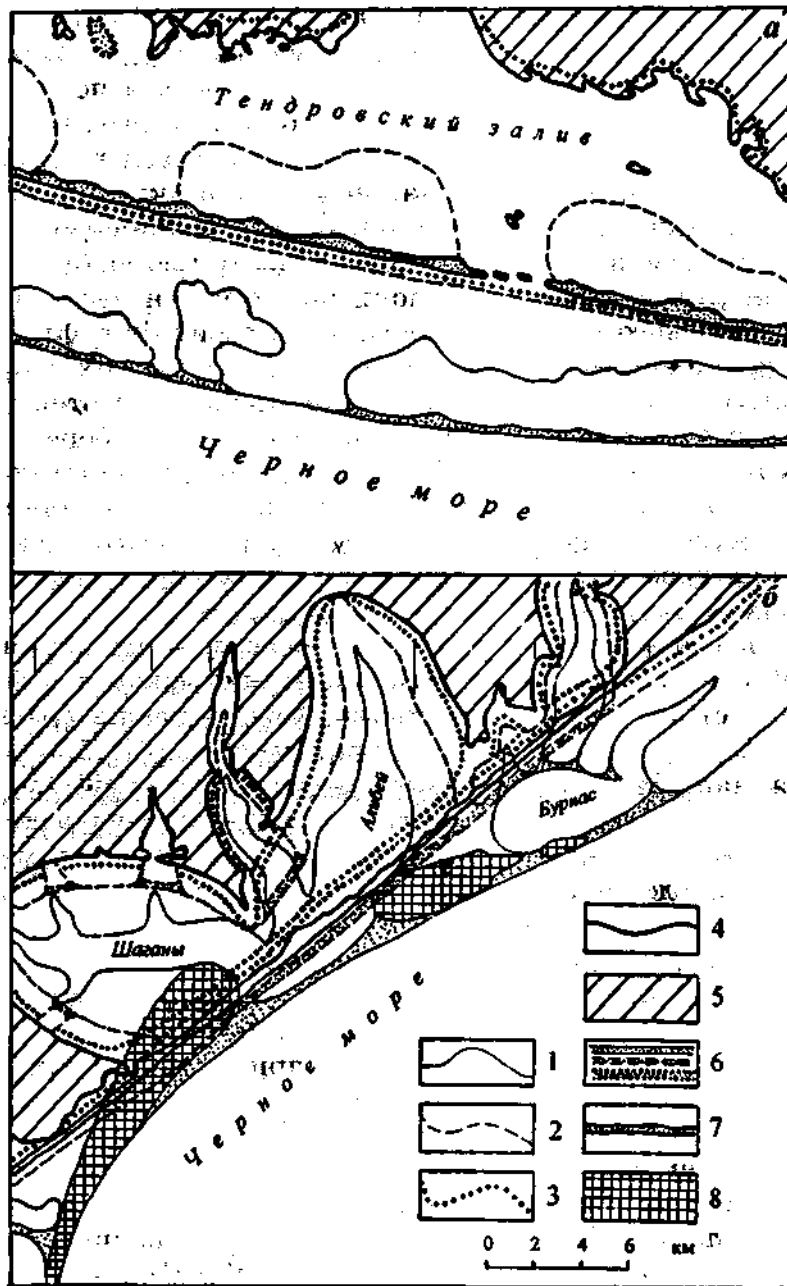
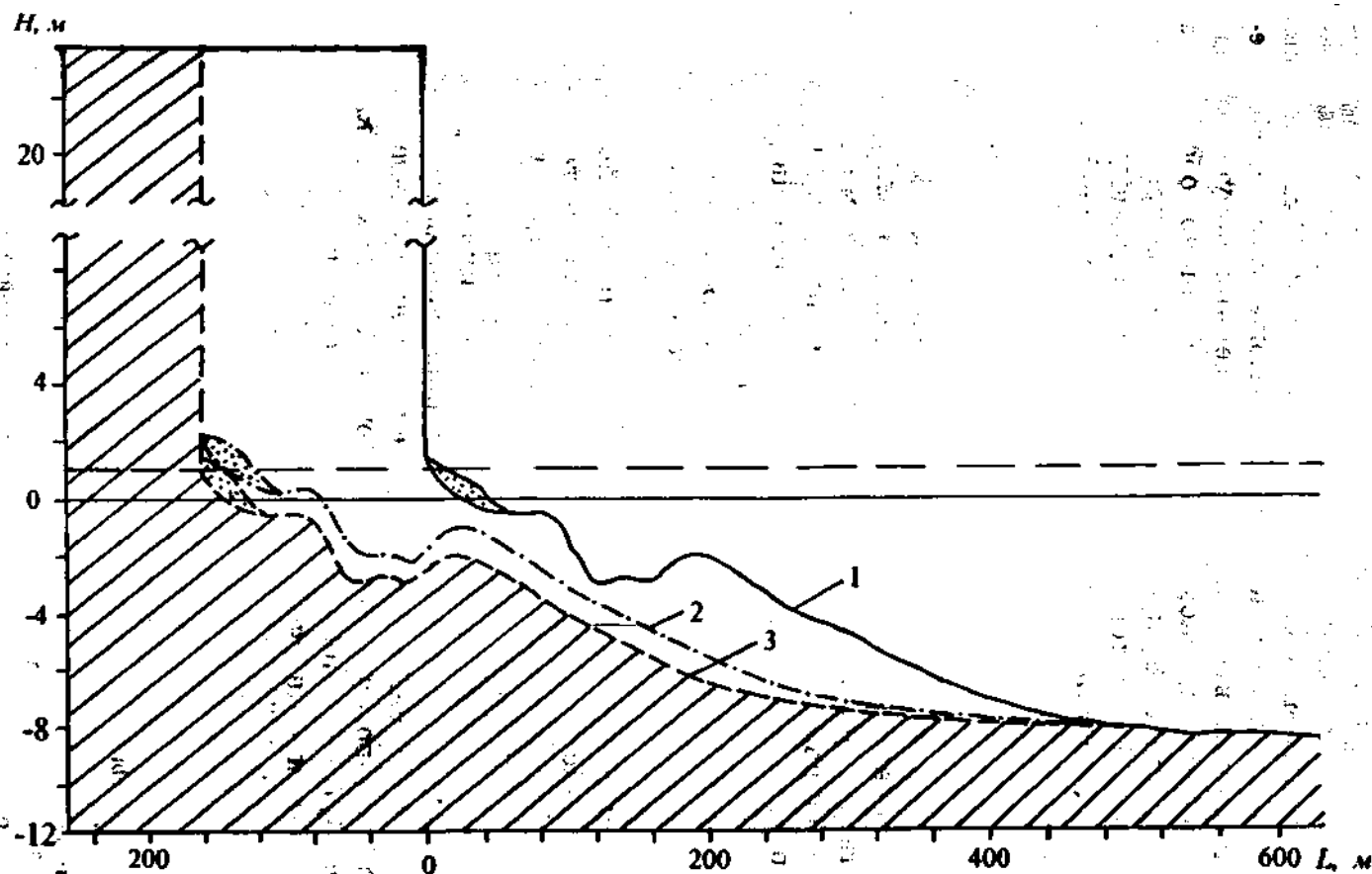


Рис. 1. Палеогеографічна схема північно-західних берегів Чорного моря в районі Тендрівської коси (а) і лиманів Алібей, Шагани та Бурнас (б): 1 — берегова лінія Дністровської трансгресивної стадії; 2 — берегова лінія Дніпровської трансгресивної стадії; 3 — берегова лінія Єгорлицької трансгресивної стадії; 4 — вододільне плато; 5 — голоценові давні морські акумулятивні форми (місця розташування відповідають береговим лініям); 6 — сучасні прибережно-морські акумулятивні форми; 7 — прибережно-морські литіфіковані акумулятивні форми каратгаського віку (схема розроблена Г. І. Івановим)



Р и с . 2. Схема деформацій пересіку глинистого абразійного берегу протягом відносного зди́мання рівня Чорного моря на 1 м на ділянці Курортного, на південний захід від пересипу Будацького лиману: 1 — пересік 2000 р.; 2 — стан пересіку, що передбачається, коли рівень моря буде незмінним, а активний кліф зазнає відступу із пересічною швидкістю 1,6 м/рік; 3 — стан пересіку, що передбачається, коли рівень моря зди́меться вище на 1 м відносно ординару 2000 р., а кліф зазнає абразійного відступу із пересічною швидкістю 1,6 м/рік.

Вплив антропогенного фактору. Останніми роками підсилюється вплив економічної діяльності людини на морські береги, особливо — на піщані акумулятивні форми. В більшості випадків ця діяльність веде до дуже негативних наслідків [10, 14]. Глибина процесів таких руйнівних порушень така відчутна, що в десятки і сотні разів перевершує натурний розвиток процесів в береговій зоні. Тому інтенсивність піднесення рівня, що прогнозується, не може бути співвіднесеною з набагато сильним втручанням антропогенних порушень. Відтак, під час розробки прогнозних моделей потрібно обов'язково ураховувати таку різницю. З цього виходить, що треба проводити застережні випереджаючі моніторингові дослідження відповідних ділянок берегової зони, щоб уникнути неправильних оцінок впливу здіймання рівня моря.

Висновки

Вищевикладене дозволило зробити кілька висновків.

1) Підвищення рівня моря, що було прогнозоване іншими дослідниками і відбувається з прогнозованими швидкостями, не може викликати різких змін напрямків прибережно-морських процесів. Це підвищення буде супроводжуватися адаптацією рельєфу і наносів до таких змін рівня, причому, шкідливих наслідків не очікується. Природні швидкості морфодинамічних явищ (абразія, акумуляція) суттєво більші (метри кожного року), ніж швидкості піднесення рівня в наступне століття. "

2) Катастрофічні деформації рельєфу, в тому числі еолового, що прогноуються більшістю дослідників, можуть відбутися тільки при умові миттєвих змін рівня моря на величини, які вимірюються дециметрами та метрами кожного року.

3) Сучасна антропогенна діяльність найчастіше викликає руйнівні наслідки та призводить до великої шкоди навколишньому середовищу, в тому числі і в Межах розповсюдження еолового рельєфу. Ця діяльність найбільш вірогідно призведе до більш сильних збитків, ніж приписується майбутньому підвищенню рівня. Тому треба антропогенні та рівневі наслідки оцінювати об'єктивно.

Література

1. *Бадюкова Е. Н., Соловьева Г. Д.* Зависимость рельефа приморских дюн от колебаний уровня океана // Географические исследования морских побережий: Сб. научн. статей. Отв. ред. В. С. Петренко. — Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1998. — С. 43 - 56. /
2. *Будыко М. И.* Климат в прошлом и будущем. — Л.: Гидрометеоздат, 1980. — 350 с.
3. *Выхованец Г. В.* Факторы формирования ветропесчаного потока наносов на береговых аккумулятивных формах // Исследование береговой зоны морей: Сб. научн трудов. — К.: Карбон Лтд, 2001. — С. 54 - 67.
4. *Волощук В. М., Бойченко С. Г.* Вплив загального глобального потепління клімату на середньорічну інтенсивність атмосферних опадів в Україні // Доповіді НАН України. — 1998. - № 6. - С. 125 - 130.

5. *Каплин П. А., Лукьянова С. А.* Береговая зона и подъем уровня океана // Эволюция берегов в условиях поднятия уровня океана: Сб. науч. трудов / Отв. Ред. Н. А. Айбула-тов. - М.: Изд-во ИОАН СССР, 1992. — С. 4-21
6. *Клиге Р. К.* Глобальные гидроклиматические изменения // Глобальные и региональные изменения климата и их природные и социально-экономические последствия: Сб. науч. трудов / Отв. ред. В. М. Котляков. — М.: ГЕОС, 2000, — С. 6 - 24.
7. *Кляшторин Л. Б., Сидоренков Н. С.* Долгопериодные климатические изменения и флуктуации Численности пелагических рыб Пацифики // Известия ТИНРО. — 1999. — Т. 119. — С. 33 - 54.
8. *Селиванов А. О.* Изменение уровня Мирового океана в плейстоцене-голоцене развитие Морских берегов. — М.: Изд-во ИВП РАН, 1996. — 267 с.
9. *Шуйский Ю. Д.* Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. — Л.: Гидрометеиздат, 1986. — 240 с.
10. *Шуйский Ю. Д.* —Зависимость скорости абразия клифов от относительного повышения уровня Черного моря // Доповіді НАН України. — 1999. — №7. — С. 130 - 133.
11. *Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В., Рябкова О. И., Басс О. В.* Особенности хозяйственной деятельности на береговых аккумулятивных формах непрливных морей // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. — 2001. №3 — С. 30 - 35.
12. *Carter R. W. G.* Coastal Environment. — London: Academic Press, 1988. — 617 p.
13. *Kaplin P. A., Selivanov A. O.* Recent coastal evolution of the Caspian Sea as a natural model for coastal responses to possible accelerated Global Sea Level Rise // Marine Geology. — 1995. — Vol. 124. — № 1/4. — P. 161 - 175.
14. *Vukhovanets G. V.* Impact of economic activity of accumulative forms in the North-Western part of the Black Sea // Cahiers Nantais (FR). — 1997. — № 47-48. — P. 235 - 241.

Г. В. Выхованец

Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова кафедра физической географии и природопользования ул. Дворянская 2, Одесса, 65026, Украина

ВЛИЯНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ МОРЯ НА ЭОЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ НА МОРСКОМ БЕРЕГУ

Резюме

В связи с современными изменениями климата происходит изменение водного баланса Мирового океана, Черного моря в том числе. Эти изменения обуславливают относительное повышение уровня моря. Поскольку данная проблема изучена неполно, то появилась угроза рациональному использованию природных ресурсов на морских берегах. На Черном море широко распространены песчаные берега, которые несут на себе эоловый рельеф. Рост уровня моря угрожает разрушить аккумулятивные формы берегового рельефа, а вместе с ними — и эоловый рельеф. На основании обширной информации разработаны пути решения проблемы деструктивного влияния роста уровня на береговой рельеф.

Ключевые слова: береговая зона, изменение уровня, бар, коса, дюна, наносы, морфология, динамика.

G. V. Vykhovanets

Odessa Mechnikov's National University of Odessa
Department of Physical Geography and Natural
Management Dvoryanskaya St..2. Odessa -26 Ukraine

IMPACT OF LONG-TERM RELATIVE SEA-LEVEL CHANGES ON, i AEOLIAN PROCESSES WITHIN SANDY SEA-SHORES

Summary

In current decades sea level rise is distributed within the Black and Azov Seas and along its shoreline, along sandy bars, spits and barriers especially. The event have result to destroy various sandy accumulative forms, with Aeolian dunes including. Three main processes can to undergo impact of the sea level elevation: a) hydrometeorological regime; b) drift of sediments from different lithodynamic sources; c) impact of anthropogenous factor.

Key words: coastal zone, sea-level change, bar, spit, dune, sediment, morphology, dynamic.