

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова

Odessa National University Herald

•
Вестник Одесского
национального университета

•
ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

ТОМ 8. Випуск 5
Географічні та геологічні науки

2003

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації: серія КВ №1763 від 4.11.1995 р.

Мова видання: українська, російська

Редакційна колегія: В. А. Сминтина (головний редактор), О. В. Запорожченко (заступник головного редактора), Є. Л. Стрельцов (заступник головного редактора), Я. М. Біланчин, В. М. Білоус, А. С. Васильєв, Л. М. Голубенко, І. М. Коваль, В. Є. Круглов, В. І. Нікітін, В. М. Тоцький, В. Н. Станко, Г. Г. Чемересюк, Н. М. Шляхова.

Редакційна колегія випуску: Є. В. Єлісеєва, д-р геогр. наук, доцент, Є. Г. Коников, д-р геол.-мін. наук, професор (науковий редактор), Є. П. Ларченков, д-р геол.-мін. наук, професор, В. І. Михайлов, д-р геогр. наук, В. І. Михайлук, д-р геогр. наук, професор, Т. А. Сафранов, д-р геогр. наук, професор, О. О. Світлічний, д-р геогр. наук, професор, О. Г. Топчієв, д-р геогр. наук, професор, Є. А. Черкез, д-р геол.-мін. наук, доцент, Є. Ф. Шнюков, д-р геол.-мін. наук, академік НАН України, Ю. Д. Шуйський, д-р геогр. наук, професор, В. В. Янко, д-р геол.-мін. наук, професор.

Адреса редколегії: 65026, м. Одеса, вул. Дворянська, 2, Одесський національний університет ім. І. І. Мечникова.

Затверджено до друку Вченою радою Одесського національного університету ім. І. І. Мечникова.

Протокол № 9 від 27 червня 2003 р.

Зміст

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

Н. О. Березницька. Характеристика наносів берегової зони Дністровського лиману	7
Я. М. Біланчин. Сучасний стан зрошення в Одещині та тенденції ґрунтоутворення на масивах зрошення	16
Г. В. Вихованець. Вплив відносних довготермінових коливань рівня моря на еолові процеси на морському березі	22
З. Г. Гамкало. Особливості вологозабезпечення системи ґрунт-рослина агрофітоценозів	31
Т. М. Єгорова. Еколо-геохімічні параметри природної небезпеки ландшафтів України	37
Є. В. Єлісеєва. Загальнонауковий підхід до пошуку ознаки розвитку екзогенних форм рельєфу	47
Б. В. Кіндюк. Вплив факторів підстилаючої поверхні на характеристики зливового стоку рік Ужа, Латориці і Боржави	52
О. Б. Муркалов. Розвиток притулевих пляжів на абразійних берегах в північно-західній частині Чорного моря	60
Г. П. Пилипенко, О. А. Суворовська. Новий концептуальний підхід до укладання прикладних ландшафтних карт сільськогосподарського призначення	66
О. О. Світличний, А. В. Іванова. Принципи просторового моделювання гідрометеорологічних умов зливового змиву ґрунту	77
В. А. Сич. Оцінка ступеня деградації рунтів південного заходу України	84
М. Й. Тортик. Оцінка іригаційної якості зрошувальних вод Задністров'я Одещини та тенденції їх сучасної динаміки	92
С. С. Хромов. Історія курортного господарства та вплив на нього абразійних процесів на північному узбережжі Чорного моря	99
О. М. Чернявська. Морфологія та динаміка акумулятивних форм рельєфу на західних берегах Керченської протоки	107
Г. І. Швебс, С. О. Антонова, В. І. Ігошина, О. І. Іуркан, Г. І. Есаулов, М. І. Ігошин. Охорона ґрунтів від ерозійного руйнування в басейнах річок і водойм України	116
Ю. А. Шуйський. Провідні риси берегів півострова Дошон, В'єтнам, Південно-Китайське море	129

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

О. О. Беркович, В. В. Нікулін, І. О. Сучков. Еколо-геохімічні умови накопичення сучасних донних відкладів в Одеській затоці	141
--	-----

Т. В. Козлова. Про природу просторово-часової мінливості неприливних варіацій сили ваги	148
Є. Г. Коніков, Г. С. Педан. Вивчення, моделювання і прогнозування розвитку абразійно-обвальних та абразійно-зсувних берегів за методом узагальнених змінних	155
В. В. Нікулін, О. В. Сторчак, С. Є. Дятлов. Геолого-геохімічні дослідження донних відкладів району локального тектонічного підняття "Молодіжне", північно-західний шельф Чорного моря	164
О. В. Фесенко. Питання детального сейсмічного районування території Східних Карпат та Північно-Західного Причорномор'я для цілей сейсмічного мікрорайонування м. Одеса	171
Є. А. Черкез, О. В. Драгомирецька, Г. М. Біч. Гідрогеомеханічні особливості формування зсувів випору північно-західного узбережжя Чорного моря	180
О. Е. Чуйко. Інженерно-геодинамічне обґрунтування типізації абразійно-зсувних схилів Малого Аджаликського лиману	188
В. І. Шмуратко. Про перспективи розробки методів прогнозування сучасних геолого-геофізичних процесів	192
ОКЕАНОЛОГІЯ	
В. А. Базелян, Ю. С. Тучковенко. Вплив синоптичної динаміки вод на просторову структуру гідрохімічних полів у тропічній зоні Тихого океану	203
НАУКОВІ ПОВІДОМЛЕННЯ	
Е. Г. Коников, О. Г. Лиходедова. Внутрігодова изменчивость минерализации воды Куяльницкого месторождения минеральных вод верхнего сармата и факторы ее обуславливающие	211

ДК 551.351 (26.05)

О. Вороніцька, кандидат географічних наук, доцент кафедри географії та природокористування
Донецький національний університет ім. І. І. Мечникова.
Адреса: 46058, м. Донецьк, просп. Свободи, 14, Україна.

ХАРАКТЕРИСТИКА НАНОСІВ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ДОНЦІВСЬКОГО ЛИМАНУ

Лиман є дуже цікавим зоном з видобуванням на узбережжі Чорного моря і найменшою ерозією берегів. Береги лиману характеризуються складною структурою, в різних ділянках за морфологією, динамікою, геологічною будовою. В 1990 р. на південних та північних та східних берегах проводиться наносів акумулювання, а на північних - спостереження, очаги ерозії. Побудовані схеми розподілу наносів показують, що вони відсутні на північному березі, а на південному березі розподіл наносів відсутній.

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

Ключові слова: лиман, наноси, берега, відрив, обвал, обсяг, широта, рельєф, розподіл наносів, берегова лінія, берегова зона, берегова діяльність, берегозахист.

ПОДІЛ

Донецький лиман є складовою частиною гирлою області донетер I зі зв'язковою зіл. Чорного моря та північних берегів. Площа лиману складає 360 км² (занята землями - 408 км²), відстань від моря - 1,52 км (максимальна - 1,6 км, обсяг води - 1,2 км³). Ширина лиману - від 4,5 до 12,5 км, висота - 12,5 м. Північна берегова лінія з різкою структурою складає 129,1 км. Береги і акваторія лиману широке за корінням, з великою господарською активністю та потребою детальних досліджень та берегозахисту для проведення будівельних робіт, експлуатації промислових підприємств та транспортних вузлів, рекреаційної діяльності та рибного промисла.

Береги Донецького лиману характеризуються складною структурою та різноманіттями за морфологією, динамікою, геологічною будовою, відсутністю підводного скелю, підвищеною пляжкою і смут рослинності. Достовірної інформації про сучасний стан берегів обмало. Аналіз морфологічних описів та недавні бути залізничними і земесімскими даними для оптимізації природокористування та прогнозу статуї берегів не має. Особливості актуальності ці питання набувають у зв'язку зростання рівня води і реакції на не берегів: пасивне зниження пляжок, загальне збільшення поширеності абразії, зниження піскових берегів і розмикання акумулятивних берегових форм рельєфу.

УДК 551.351 (26.05)

Н. О. Березницька, асп.

Одесський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА НАНОСІВ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ

Дністровський лиман один з найбільших на узбережжі Чорного моря і найменше досліджений. Береги лиману характеризуються складною структурою, є різноманітними за морфологією, динамікою, геологічною будовою. З 1999 р. на пляжах різних типів берегів проводяться дослідження наносів: гранулометричний і літологічний склад, окатаність. Побудовані схеми розподілу основних характеристик наносів вздовж берегів та по пересіку пляжу. Результати можуть бути використані на практиці.

Ключові слова: Чорне море, Дністровський лиман, береги, наноси, склад.

Вступ

Дністровський лиман є складовою частиною гирлової області р. Дністер і відчленований від Чорного моря великим піщаним пересипом. Площа лиману складає 360 км^2 (з плавнями – 408 км^2), середня глибина – 1,52 м (максимальна – 2,73 м), об'єм води – 703 млн. м³. Ширина лиману – від 4,5 до 12,1 км, довжина – 42,5 км, а довжина берегової лінії з різною структурою берегів сягає 129,1 км [9]. Береги і акваторія лиману широко використовуються у господарській діяльності та потребують детальних досліджень прибережних умов для проведення будівельних робіт, експлуатації промислових підприємств та транспортних вузлів, рекреаційної діяльності, рибного господарства.

Береги Дністровського лиману характеризуються складною структурою, є різноманітними за морфологією, динамікою, геологічною будовою, крутистю підводного схилу, наявністю пляжів і смуг рослинності тощо. Достовірної інформації про сучасний стан берегів обмаль, навіть геоморфологічні описи ще недавно були неповними і зовсім не придатними для оптимізації природокористування та прогнозу стану берегів і дна на майбутнє. Особливої актуальності ці питання набувають в умовах зростання рівня води і реакції на це берегів: пасивне затоплення низьких берегів, загальне збільшення швидкостей абразії корінних кліфів і розмив акумулятивних берегових форм рельєфу [8].

Актуальність теми

Мало вивченим є питання про наноси Дністровського лиману, їхній розподіл вздовж берегів, гранулометричний та літологічний склад, інші показники. Так, деякі автори відмічали відсутність піщаних наносів в дельті і в лимані, обміління акваторії; наводили короткі описи рельєфу дна, описи кіс, відмілин. В роботах В.П. Зенковича [3] згадується галечний пляж в районі м. Овідіополя. Донні відклади вивчалися геологами та гідробіологами. На відміну від донних та дельтових наносів, про пляжеві наноси Дністровського лиману немає ніяких відомостей. Відтак, гальмується оцінка стану природних ресурсів, порушується хід засвоєння берегів, ускладнюється оптимізація природокористування.

Вихідний матеріал та його аналіз

Оскільки всебічне дослідження прибережних наносів є одним з головних завдань дослідження берегів, на Дністровському лимані проводиться взірцювання на пляжах різних типів берегів з 2000 р. За цей час відібрано 109 взірців, побудовано 48 поперечних пересіків пляжів, з них 13 з відбором взірців по пересіку. Вивчається літологічний, гранулометричний склад наносів, окатаність наносів, враховуються джерела надходження наносів, гідродинамічний режим берего-вої зони. Лабораторні дослідження гранулометричного складу, окатаності базуються на публікаціях А. Н. Шванова [7], Л. Б. Рухіна [5], Ю. Ломтадзе [4], В. Г. Ульста [6]. В результаті аналізу фактичного матеріалу були побудовані схеми розподілу гранулометричного складу вздовж різних типів берегів Дністровського лиману (рис. 1), а також над поперечними пересіками пляжів. Виявилося, що на абразійних ділянках південно-західного берега переважають галькові, а також гравійні фракції на півночі, піщані — на півдні. В районі Сухолужжя панують різнофракційні наноси, що пов'язано зі значним відсотком вмісту чурупки й детриту. На півдні на ділянках акумулятивних фітогенних берегів переважають піщані фракції, причому, вміст панівної фракції 0,5–0,25 мм досягає 50 % (рис. 1).

На абразійних ділянках північно-східного берега в районі Миколаївки переважають також галькові наноси, але при цьому, на відміну від південно-західного берега, в значній кількості присутні і піщані фракції, причому при майже повній відсутності гравійних. Вміст панівної фракції тут досягає 25 %.

Для взірців в районі Овідіополя характерні різні типи розподілу фракцій, але найбільш поширені також двовершинні зі значним вмістом піщаних фракцій — 10–30%. Це пов'язано з наявністю вапняків в підніжжі кліфу, які постачають уламкову гостробічну плиткову гальку й середньозернистий пісок. Південніше Овідіополя, в серії берегових угнутостей в підніжжі кліфу відсутні вапняки. Кліфи повністю складені лесами й зазнають впливу суфозійних та ерозійних процесів. І дійсно, за результатами гранулометричного аналізу, тут

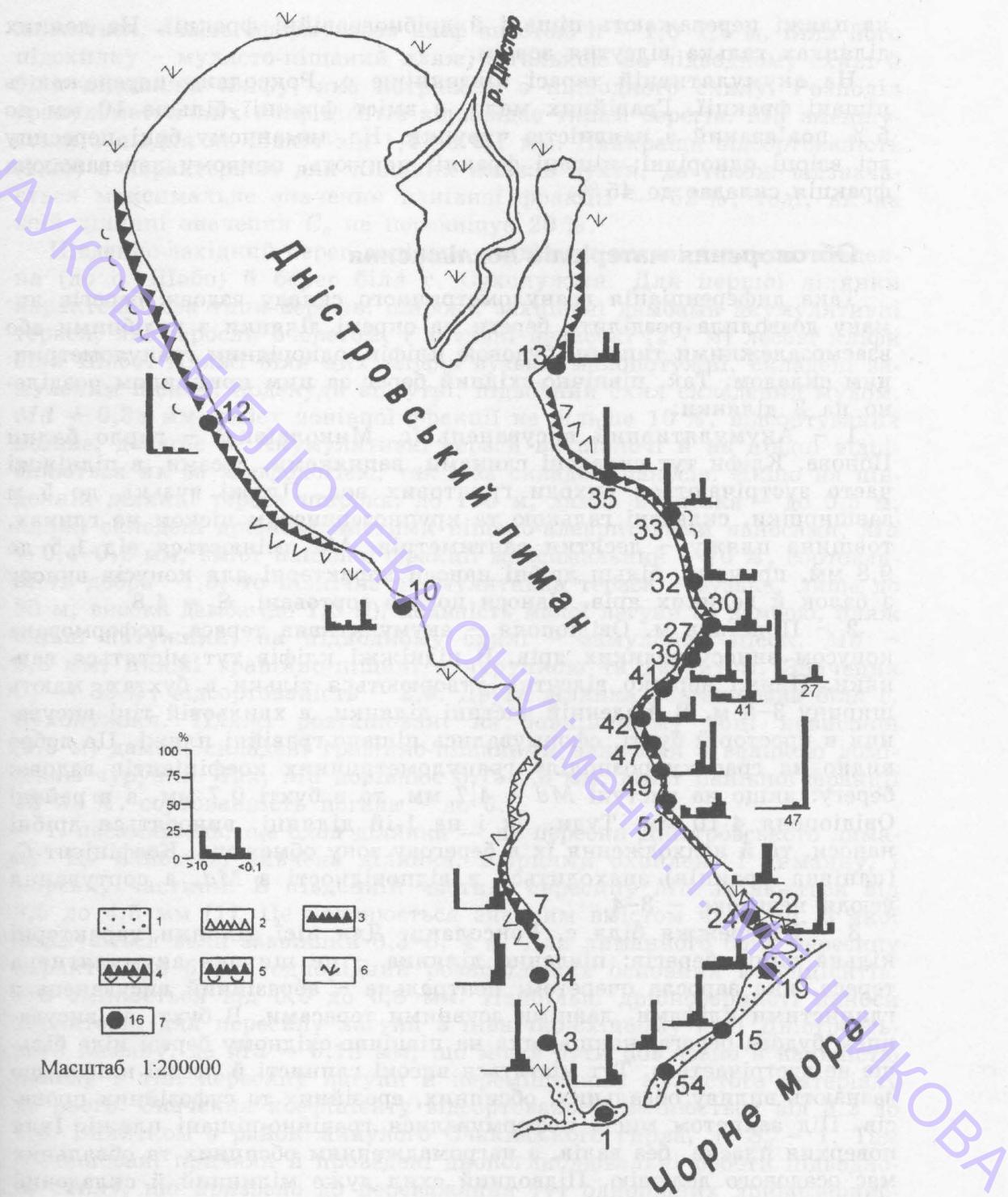


Рис. 1. Гранулометричний склад наносів різних типів берегів Дністровського лиману. Типи берегів: 1 – акумулятивні, 2 – відмерлі кліфи, 3 – абразійні, 4 – абразійно-обвальні, 5 – абразійно-зсувні, 6 – фітогенетичні, 7 – місця взірцювання

на пляжі переважають піщані й дрібногравійні фракції. На деяких ділянках галька відсутня зовсім.

На акумулятивній терасі південніше с. Роксолани переважають піщані фракції. Гравійних мало, а вміст фракції більше 10 мм до 5 % пов'язаний з наявністю чурупки. На лиманному боці пересипу всі взірці однорідні: піщані фракції панують, причому переважаюча фракція складає до 45 %.

Обговорення матеріалів дослідження

Така диференціація гранулометричного складу вздовж берегів лиману дозволила розділити береги на окремі ділянки з подібними або взаємозалежними типами, будовою кліфів, однорідним гранулометричним складом. Так, північно-східний берег за цим принципом розділено на 3 ділянки:

1 – Акумулятивний висуванець (с. Миколаївка) – гирло балки Попова. Кліфи тут складені глинами, вапняками, лесами, в підніжжі часто зустрічаються виходи ґрунтових вод. Пляжі вузькі, до 5 м завширшки, складені галькою та крупнозернистим піском на глинах, товщина пляжу – десятки сантиметрів. Md змінюється від 1,5 до 9,8 мм, причому, більш дрібні наноси характерні для конусів виносу з балок й великих ярів. Наноси погано сортовані, $S_o = 4,8$.

2 – Пристань м. Овідіополя – акумулятивна тераса, поформована конусом виносу великих ярів. В підніжжі кліфів тут містяться вапняки. Пляжі нерідко відсутні, утворюються тільки в бухтах, мають ширину 3–5 м. В південній частині ділянки, в хвильовій тіні висуванця в просторій бухті, сформувались піщано-гравійні пляжі. Це добре видно на графіку розподілу гранулометричних коефіцієнтів вздовж берегу: якщо на виступі $Md = 4,7$ мм, то в бухті 0,7 мм, а в районі Овідіополя 4–10 мм. Туди, як і на 1-ій ділянці, виносяться дрібні наноси, та й надходження їх в берегову зону обмежено. Коефіцієнт C_o (панівна фракція) знаходитьться в відповідності з Md , а сортування усюди невисоке – 3–4.

3 – Узбережжя біля с. Роксолани. Для цієї ділянки характерні кілька типів берегів: південна ділянка – це ширика акумулятивна тераса, яка заросла очеретом; центральна – абразійний висуванець з глинистими кліфами, давніми зсувними терасами. В бухті за висуванцем будова берега інакша, яка на північно-східному березі піде більше не зустрічається. Тут міститься високі глинисті й лесові кліфи, що зазнають впливу обвалючих, обсипних, ерозійних та суфозійних процесів. Під захистом мисів поформувалися гравійно-піщані пляжі. Їхня поверхня пласка, без валів, з нагромадженням обсипних та обваличних мас осадового делювію. Підводний схил дуже мілинний й складений середньо – й дрібнозернистим піском, що також рідкість для берегів Дністровського лиману.

На півночі ділянки, що вивчена, розташована тераса, яка сформована конусами виносів балки й низки великих ярів. Тераса зараз роз-

мивається, навіть сформувався кліф висотою $h = 1,0\text{--}1,5$ м. Біля його підхилку – мулясто-піщаний пляж, з галькою на підводному схилі й біля піdnіжжя кліфу, яка потрапляє з підводного схилу. Розподіл гранулометричних коефіцієнтів відповідає типам берегів. Md зменшується з півдня на північ від 1,4 до 0,1 мм. Найкраща відсортованість (1,25) є характерною для піщаних пляжів бухти, де також відзначається максимальне значення панівної фракції – 52 %, тоді, як на всій ділянці значення C_0 не перевищує 20 %.

Південно-західний берег доцільно розділити на дві ділянки: південна (до с. Шабо) й берег біля с. Сухолужжя. Для першої ділянки характерні два типи берегів: широкі, захищені дамбами акумулятивні тераси, які заросли очеретом, і активні невисокі (2-7 м) лесові кліфи біля Шабо. Пляжі біля цих кліфів вузькі, малопотужні, складені замуленим піском, подекуди відсутні, підводний схил складений мулом. $Md = 0,35$ мм, вміст панівної фракції не більше 10 %, відсортовання погане, досягає 8. Акумулятивні тераси на півночі й на півдні відрізняються як за морфологією, так і за складом наносів. Якщо на південній ділянці тераса широка, до 150 м, дамба невисока – до 0,5 м, пляжі складені дрібнозернистими піщано-алевритовими наносами, $Md = 0,4\text{--}0,1$ мм, вміст панівної фракції максимальний – 70 %, сортованість добра – 1,5, то північна акумулятивна тераса – вузька, лише до 20 м, висока дамба (до 1,0 м), наявність малої лагуни за дамбою, пляж більш потужний, на підводному схилі – замулений пісок. $Md = 0,8$ мм, пляжі гравійно-піщані з чурупкою та детритом. Значення $C_0 = 35$ %, відсортованість – 2,0. Друга ділянка розташована біля с. Сухолужжя. Пляжі розташовані на зовнішньому боці невисокої (0,5 м) дамби, складені гравійно-піщаними наносами з великою домішкою чурупки. Так, Md дорівнює 0,75-1,5 мм, вміст панівної фракції 12-33 %, сортованість погана – до 5,5.

I, насамкінець, ще одна ділянка – це пересип Дністровського лиману. Це найбільш вивчена ділянка. Взірцями охоплено і лиманну, і морську частини. В південній частині пересипу Md змінюється від 0,5 до 4,5 мм [1]. Це пояснюється значним вмістом чурупки, з якої формуються вали заввишки 0,3-0,4 м. Для лиманного боку пересипу характерний більш однорідний розподіл всіх основних коефіцієнтів. Md змінюється від 0,5 до 0,8 мм. Найбільш дрібнозернисті наноси характерні для пересипу лагуни в північно-східному куті Дністровського лиману, де $Md = 0,18$ мм, що може бути пов'язано з наявністю каналу в тілі пересипу лагуни й переміщенням мулистого матеріалу до нього. Значення коефіцієнту відсортованості змінюється від 3,2 до 1,6. Винятком є район минулого Очаківського гирла, де $S_0 = 1$. Там розташовані причали й проведені дніпоглиблювальні роботи підводного схилу, що призвело до переважання тут однорідних дрібнозернистих наносів. Добре відсортовані наноси й на пересипу лагуни – 1,4.

Відомо, що одночасно з диференціюванням за великістю відбувається диференціювання наносів за формою зерен. Хід диференціювання частинок за формулою визначається режимом руху піщаних мас

в повздовжньому й поперечному напрямках відносно берегової лінії. За В. Г. Ульстом [6], всі зміни окатаності піщаних зерен закономірні й відбуваються у відповідності зі змінами динаміки берегу. Тому, внаслідок такого диференціювання частинок за формою, акумулятивні ділянки берега вирізняються підвищеним вмістом кутоватих зерен, тоді як абразійні – зниженим.

Вивчення окатаності наносів на Дністровському лимані охоплює 80 взірців на його південно-західному та північно-східному берегах. Були побудовані графіки розподілу наносів різного ступеню окатаності вздовж берега й на пересіках пляжу. Аналіз вздовжберегового розподілу ступеню окатаності наносів показав, що добре окатані наноси (4 бали) характерні для акумулятивної тераси південніше с. Роксолани (рис. 2), де вони становлять 45 %, й для ділянки на північ від м. Овідіополя (така ж тераса біля низького глинистого кліфу), де вони становлять – 20 %. Окатані наноси (3 бали) характерні для пляжів с. Миколаївка – 40 %, й с. Сухолужжя. Майже окатані (2 бали) також переважають на акумулятивних терасах й на фітогенних берегах. Типовими є ділянки південніше с. Шабо (69 %), на Дністровському пересипу – 30–35 %, а на абразійних ділянках вміст таких частинок 30 %. Кутоваті й майже кутоваті частинки характерні для абразійних ділянок (20–40 %) – в районі м. Овідіополя. А на акумулятивних ділянках складають лише 10–20%, крім ділянки південніше с. Шабо, де 90 % – кутоваті частинки (рис. 2).

Висновки

Аналізуючи викладене вище, отримуємо картину, абсолютно протилежну В. Г. Ульсту [6]: на абразійних ділянках переважають неокатані, а на акумулятивних – окатані частинки. Це особливо чітко проявляється на північно-східному березі. На південно-західному березі – навпаки, розподіл зерен за формою співпадає з висновками Ульста, хоча взірців тут менше й абразійні ділянки менш досліджені. Швидше за все, порушення закономірностей диференціювання зерен за формою вздовж північно-східного берега пов’язане з відмінними від морських, більш м’якими гідродинамічними умовами, а також з урахуванням, окрім піщаних, також і гравійних фракцій. Це питання вимагає подальшого вивчення.

Характер пляжових наносів тісно пов’язаний з особливостями літологочного складу порід, якими складені береги. За В. Г. Бондарчуком [2], в надзаплавних терасах Дністра гальки, гравій та валуни перемішані з піщано-глинистим матеріалом. Вони являють собою несортировані уламки гірських порід, серед яких переважають щільні сірі піщаники, іноді яшми, вапняки та сланці. Окатаність частинок порід залежить від щільності і шляхів переносу. Гравій, галька обкатані нерівномірно, часто зустрічаються гострокутоваті уламки. Розмір гравію звичайно становить 0,2 – 1 см, гальки – 2 – 10 см. Ці дані необхідно враховувати при аналізі наносів на пляжі.

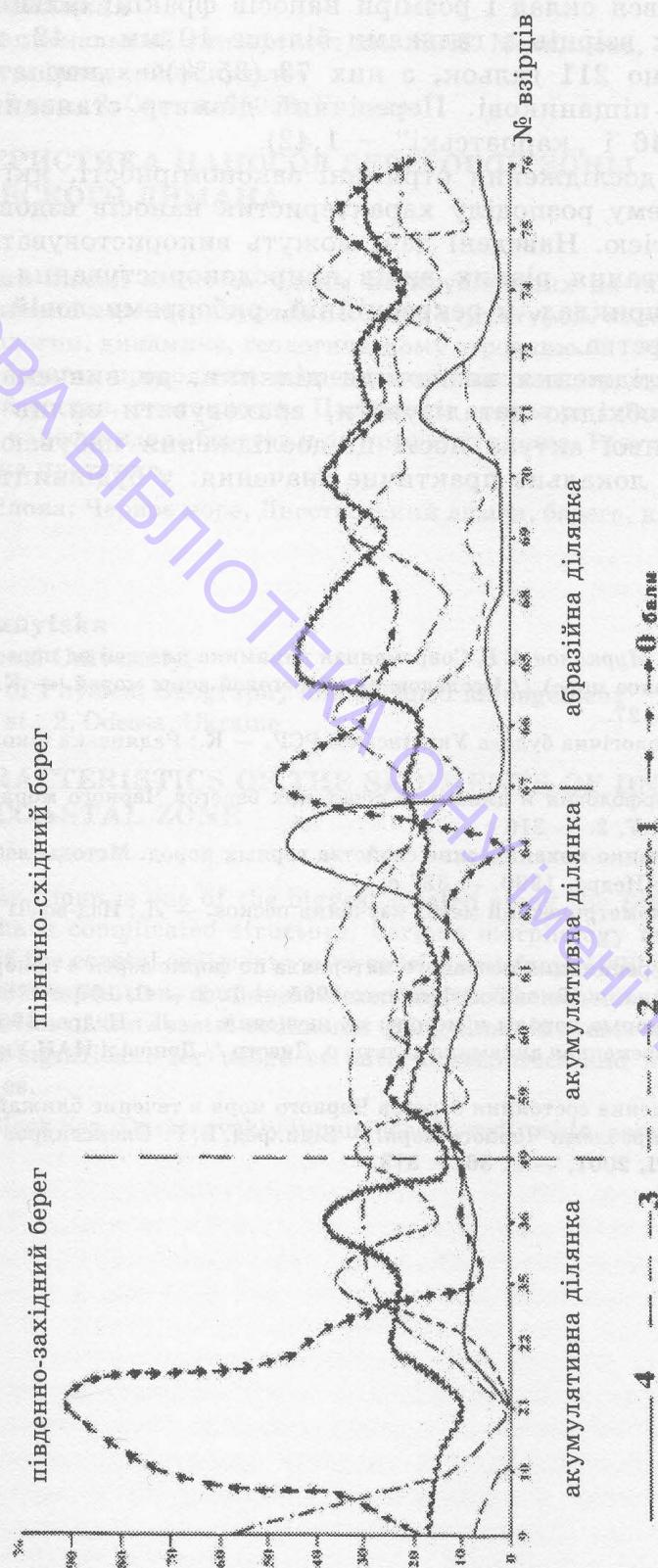


Рис. 2. Зміна ступеню окатаності наносів вздовж берегів Дністровського лиману (4 – добре окатані, 3 – окатані, 2 – майже окатані, 1 – майже кутоваті, 0 – кутоваті)

Окремо вивчався склад і розміри наносів фракції більше 10 мм. Із 109 досліджених взірців з гальками більше 10 мм – 42, тобто 39 %. Всього досліджено 211 гальок, з них 73 (35 %) – „карпатські” і 138 – вапнякові та піщаникові. Пересічний діаметр становить 1,45 мм (вапнякові – 1,46 і „карпатські” – 1,42).

У результаті дослідження отримані закономірності, які відображають загальну схему розподілу характеристик наносів вздовж берегів з різною морфологією. Наведені дані можуть використовуватися у побудові схем планування різних видів природокористування у береговій зоні лиману, наприклад, у рекреаційній, рибопромисловій та в інших галузях господарства.

Виконані дослідження визначили ділянки, де вивчення берегової зони лиману необхідно деталізувати, враховувати вплив додаткових факторів. Особливої актуальності ці дослідження набувають на ділянках, які мають локальне практичне значення: у будівництві, проведенні комунікацій.

Література

1. Березницкая Н. А., Муркалов А. Б. Современная динамика пляжей на пересыпи Днестровского лимана (Черное море) // Исследования береговой зоны морей. — К.: Карбон ЛТД, 2001. — С. 117 – 127.
2. Бондарчук В. Г. Геологічна будова Української РСР. — К.: Радянська школа, 1963. – 376 с.
3. Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Чёрного моря. — М.: изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — 216 с.
4. Ломтадзе В. Д. Физико-механические свойства горных пород. Методы лабораторных исследований. — Л.: Недра, 1990. — 327 с.
5. Рухин Л. Б. Гранулометрический метод изучения песков. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1947. — 112 с.
6. Ульст В. Г. Дифференциация песчаного материала по форме зерен в прибрежно-морских условиях // Балтика. — Вильнюс: Миктис, 1965 — Т. 2 — С. 167 – 178.
7. Шванов В. Н. Песчаные породы и методы их изучения. — Л.: Недра, 1967. — 247 с.
8. Шуйский Ю. Д. Современная динамика дельты р. Днестр // Доповіді НАН України, 1995. — № 5. — С.76 – 78.
9. Шуйский Ю. Д. Оценка состояния берегов Черного моря в течение ближайших десятилетий // Екологічні проблеми Чорного моря. — Відп. ред. Б. Г. Олександров і Б. М. Кац. — Одеса: Вид. ОЦНТІ, 2001, — С. 367 – 373.

Н. А. Березницкая

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
геолого-географический факультет
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

**ХАРАКТЕРИСТИКА НАНОСОВ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ
ДНЕСТРОВСКОГО ЛИМАНА**

Резюме

Днестровский лиман является одним из крупнейших на побережье Чёрного моря. Берега лимана характеризуются сложной структурой, являются разнообразными по морфологии, динамике, геологическому строению. С 1999 года на пляжах разных типов берегов проводятся исследования наносов: гранулометрический и литологический состав, окатанность. Построены схемы распределения основных характеристик наносов вдоль берегов и по профилю пляжа. Результаты могут быть использованы на практике.

Ключевые слова: Черное море, Днестровский лиман, берега, наносы, состав.

N. O. Bereznitska

Odessa National University,
Department of Physical Geography and Natural Management
Shampansky st., 2, Odessa, Ukraine

**THE CHARACTERISTICS OF THE SEDIMENTS OF DNIESTROVSKIY
LIMAN'S COASTAL ZONE**

Summary

Dnestrivskiy liman is one of the biggest located along the Black Sea coast. The liman's coasts have complicated structure, various morphology and dynamics. The measurements of the coastal sediments were carried out from 1999 year. Lithological, granulometrical composition, roundness were studied. The schemes of distribution the main characteristics of the coastal sediments along liman's coasts were built. Results of studying are significant for usage of natural resources and management of he coastal territories.

Keywords: Black Sea, Dnestrivskiy liman, coasts, sediments, composition.

УДК 631.67+631.48(477.74)

Я. М. Біланчин, канд. геогр. наук, доц.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

СУЧАСНИЙ СТАН ЗРОШЕННЯ В ОДЕЩИНІ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ НА МАСИВАХ ЗРОШЕННЯ

Аналізуються історія та сучасний стан зрошення в Одещині, результати багаторічного дослідження впливу зрошення водами різної іригаційної якості на ландшафти і ґрунти масивів зрошення, тенденції й закономірності сучасного ґрунтоутворення.

Ключові слова: зрошення, іригаційна якість вод, чорнозем, ґрунтоутворення, моніторинг

Вступ

Минуло 12 років, як вийшла в світ фундаментальна монографія "Орошение на Одесщине..." [3]. Це наукове видання було підготовлено колективом учених вузів і науково-дослідницьких установ, практиками проектування й експлуатації зрошувальних систем (ЗС) та зрошувального землеробства Одещини під керівництвом завідувача кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Одеського університету професора Гоголєва І. М. В роботі узагальнена практика 25-річного широкомасштабного іригаційного освоєння земель області, результати дослідження впливу зрошення водами різної іригаційної якості на ландшафтно-екологічну і ґрутово-меліоративну ситуацію, родючість ґрунтів та ефективність іригації, управління родючістю в умовах зрошення. Пе-ріод 1966–1990-их років характеризувався інтенсивним нарощуванням зрошуваних площ Одещини — із 31,5 тис.га у 1966 до 244 тис.га на 01 січня 1991 року. Розвитку іригації в області сприяли рівнинність території, наявність на півдні багатоводного Дунаю і сполучених з ним протоками і каналами озер-лиманів (Ялпуг, Китай, Сасик та ін.) субмеридіального простягання, рік Дністра і Півд.Бугу з притоками, високі ресурси сонячного тепла (річні суми активних температур досягають $3400\text{--}3600^{\circ}$), домінування в ґрутовому покриві чорноземів південних і звичайних, в т. ч. міцелярно-карбонатних підтипів у Задністров'ї. Майже 70 % площ зрошення, включаючи й рисові ЗС, були споруджені в Придунав'ї, де доля зрошуваних земель на початок 90-их років досягла в середньому по регіону 35 % площи сільськогосподарських угідь. Зрошення базується тут на використанні іригаційно якісної [за 5] дунайської води мінералізацією 0,3-0,4 (до 0,5) г/л.

При транспортуванні її на північ використовується економічно недорогий принцип “антиріки”: в період повені та за допомогою насосних станцій вода із Дунаю по долинах впадаючих у нього річок поступає на гіпсометрично підвищенні позиції, де акумулюється у водосховищах (в т. ч. і придунайських озерах-ліманах), звідки й забирається для поливу. В процесі транспортування дунайської води і зберігання у водоймах її мінералізація зростає до 1,5–2,0, а у верхів'ях водойм навіть до 3–4 г/л, головним чином за рахунок збільшення вмісту сульфатів і хлоридів натрія й магнія. У результаті іригаційна якість вихідної дунайської води суттєво погіршується, часто до категорії непридатної для зрошення [за 5] у верхів'ях водосховищ через ймовірність вторинного осолонцювання, засolenня і навіть забруднення ґрунтів при поливі цими водами.

Основні результати ґрунтово-моніторингових досліджень на масивах зрошення та їх аналіз

Як засвідчили наші, починаючи з 1970 року, дослідження впливу зрошення водами різної іригаційної якості на ландшафти регіону, властивості й родючість ґрунтів масивів зрошення [2–4], уже з перших років іригаційного освоєння земель суттєво зростають запаси вологи в ґрунтово-підґрунтовій товщі. В результаті порушуються віками усталені ландшафтно-геохімічні спряження та умови ґрунтоутворення, розвиваються нові, не властиві до зрошення ландшафтно-геохімічні й ґрунтоутворюальні процеси, з різним характерним часом, часто негативної (деградаційної) направленості. Сутність цих процесів, швидкість та ступінь трансформації ландшафтів і ґрунтів під впливом зрошення різняться в залежності від якості зрошувальних вод, інтенсивності й тривалості зрошення, геолого-геоморфологічної будови та дренованості території, вихідних показників і характеристик генетико-виробничого стану ґрунтів, рівня агромеліоративної культури тощо. В умовах систематичного зрошення регіону домінуючим стає промивний тип водного режиму ґрунтів. Інтенсифікується низхідне промивання-розсолення ґрунтово-підґрунтової товщі, інфільтраційний та латеральний стік підґрунтових вод (ПВ) із межирічних масивів у ландшафтно-геохімічно залежні. Уже через 5–6 років після початку зрошення простежується тенденція до обезсолення ґрунтів і ПВ вододільних масивів та підвищення засоленості їх в межах гіпсометрично нижчих позицій, які являються областю транзиту-акумулaciї геохімічного стоку із масивів на вододільних територіях. Суттєво зростає мобільність карбонатів і гумусових речовин. Практично повсюдними ґрунтово-генетичними наслідками систематичного зрошення чорноземів регіону стає їх підлуження та осолонцювання, погіршення агрофізичного стану в результаті дезагрегації й кіркоутворення, збільшення щільності і твердості верхніх горизонтів, зниження водопроникності.

Найбільш же масштабним стає процес вторинного осолонцювання чорноземів при зрошенні, навіть в умовах поливу іригаційно якісними водами безпосередньо із Дунаю чи Дністра. Уже через 5–8 років зрошення прісними водами вміст поглинутого натрія у верхніх горизонтах чорноземів зростає із вихідних 0,5–1,0 до 1,5–2,5 (інколи 3–4) % від ємності катіонного обміну (ЕКО). В умовах же зрошення водами підвищеної (більше 1,5 г/л) мінералізації натрієвого хімізму процеси трансформування ґрунтово-вбирного комплексу (ГВК) більш інтенсивні. Уже на 4–5-ий рік зрошення такими водами вміст обмінного натрія у верхніх горизонтах чорноземів зростає до 3–5 (навіть 6–7) %, і ґрунти класифікуються як іригаційно-солонцюваті. В подальші роки зрошення катіонний склад ГВК та вміст в ньому натрія приходять у квазірівновагу із співвідношенням $\text{Na}^+:\text{Ca}^{2+}$ у поливній воді, а процес осолонцювання поступово зміщується донизу по профілю.

Починаючи з 1994–1996 рр., в регіоні, як і на всьому півдні України, суттєво зменшуються площи систематично (і навіть нерегулярно) зрошуваних земель через відсутність належного фінансування й матеріально-технічного забезпечення. За даними Одеського обводгоспу, в 2000 році в області зрошувалось 95 тис. га, у 2001 році – лише 26 і в 2002 році – 48 тис. га із наявних 227 тис. га. Із 13,7 тис. га придунаїських рисових систем в ці роки під культурою рису були лише 2,8–3,5 тис. га. Практично на всіх масивах систематичного зрошення в попередні десятиріччя в останні 6–8 років впроваджується режим обмежено-вибіркового зрошення з очевидною тенденцією до екстенсифікації землекористування. Кількість вносимих на гектар органічних і мінеральних добрив зменшилась в 6–10 (до 20) разів порівняно із 1990 роком, практично не вносяться на поля пестициди, гербіциди і меліоранти. В результаті суттєвого зменшення зрошуваних площ, а відповідно й зменшення забору води із водосховищ і магістральних каналів для поливу поступово зростає мінералізація вод та погіршується їх іригаційна якість внаслідок застоювання води та уповільнення її течії в каналах на протязі вегетаційно-поливного сезону.

Суттєві зміни в останні 7–9 років природно-та господарсько-екологічних умов на масивах зрошення регіону в результаті припинення чи різкого зменшення зрошуваних площ та екстенсифікації землеробства зумовлюють розвиток ряду нових ландшафтно-геохімічних і ґрунтотвірних процесів, інтегральним результатом яких будуть ландшафт і ґрунти, адекватні сьогоднішнім умовам. На відміну від попередніх 20–30 років, коли зрошення в регіоні було широкомасштабним і систематичним, в сучасних умовах названі процеси в більшості випадків мають зворотну тенденцію – до ренатуралізації-реградації показників стану ландшафтів і ґрунтів [1].

Наши систематичні, починаючи з 1990 року, ґрунтово-моніторингові дослідження на масивах зрошення (в т.ч. в умовах припинення його в останні роки) водами різної іригаційної якості свідчать про те, що в чорноземах вододільних територій зберігається тенденція до елюю-

вання солей із верхніх горизонтів профіля, особливо у невегетаційний (холодний) період року. Ґрунтово-підгрунтові товща, як і ПВ у межах геохімічно підпорядкованих ландшафтів характеризуються більшим вмістом легкорозчинних солей, принаймі на ділянках неглибокого (до 3–5 м) стояння рівня ПВ, поливу водами підвищеної (більше 1,5 г/л) мінералізації. В ґрунтах систематичного зрошення в останнє десятиріччя простежуються закономірності сезонно-зворотної міграції-акумуляції солей з тенденцією до поступового її затухання. Сезонно-зворотний режим динаміки засоленості простежується і в раніше зрошуваних ґрунтах, які в останні 7–9 років у постіригаційному режимі. В сучасний період очевидні також два типи еволюції катіонно-обмінної здатності чорноземів, які зрошувались в попередні роки. В умовах продовження поливів склад ГВК та вміст поглинутого натрія у верхніх горизонтах чорноземів залишаються практично незмінними з тенденцією до зростання вмісту натрія з глибиною по профілю. Із припиненням же поливів чорноземів в останні роки активізуються процеси їх природного розсолення-розсолонцювання, у верхніх горизонтах профіля зменшується вміст як воднорозчинного, так й увібраного натрія, зростає доля кальцію у ГВК. У нижніх же горизонтах чорноземів, особливо зрошуваних у попередні роки водами підвищеної мінералізації, вміст воднорозчинного натрія залишається високим, а співвідношення воднорозчинних $\text{Ca}^{2+}:\text{Na}^+$ вузьким (0,3–0,6), доля поглинутого натрія досягає 4–6 % ЕКО з тенденцією навіть до зростання в посушливі періоди та роки.

Проведені нами дослідження засвідчили також, що гумусність чорноземів зрошуваних (навіть у попередні роки) практично завжди вища порівняно із чорноземами незрошуваними. В останні 7–9 років очевидна тенденція до дегуміфікації чорноземів регіону – як зрошуваних, так і богарних. З припиненням зрошення чорноземів констатується також тенденція до покращення показників агрофізичного стану. Зокрема, очевидне їх розущільнення, зростає частка агрономічно цінних агрегатів, зменшується вміст брилових агрегатів, зростає коефіцієнт структурності. Темпи відновлення агрофізичних властивостей значно вищі в ґрунтах карбонатних та зрошуваних в попередні роки іригаційно якісними водами. Із других тенденцій зміни ґрунтів масивів зрошення відмітимо прогресуюче зниження в них вмісту доступних рослинам форм азоту, фосфору і навіть калію. Причому ця тенденція типова як для зрошуваних (чи зрошуваних раніше), так і богарних умов. Дані обставина, поряд із суттєвим зниженням зрошуваних площ та екстенсифікацією землеробства, є, ймовірно, визначальною причиною зниження врожайності на масивах зрошення регіону, в останні 2–4 роки часто до рівня суміжних богарних масивів.

Висновки

Результати проведених нами 30-річних грунтово-моніторингових досліджень на масивах зрошення Одещини засвідчують тенденцію до подальшої зміни ландшафтно-геохімічної ситуації та показників стану ґрунтів в останнє десятиріччя у зв'язку із суттєвим зменшенням зрошуваних площ та екстенсифікацією землеробства, частіше в напрямку погіршення показників і характеристик стану. В даній ситуації ще більш зростає актуальність подальшого ведення грунтово-екологічного моніторингу на масивах зрошення, що дозволить систематично одержувати інформацію про сутність сучасних процесів у ландшафтах і ґрунтах, обґрунтувати систему заходів щодо попередження негативних процесів й оптимізації ландшафтно- і грунтово-екологічної ситуації, підвищення родючості ґрунтів на сучасному, в певній мірі «постіригаційному» етапі їх еволюції.

Література

1. Біланчин Я. М. Грунти Придунав'я України: оцінка сучасного генетико-екологічного стану, тенденції еволюції, деякі аспекти подальшого дослідження і картографування // Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. випуск. Книга друга. — Харків: ННЦ «ІГА», 2002. — С. 20–22.
2. Біланчин Я. М., Жанталай П. І., Тортук М. Й., Стефурак В. І. Зрошення в Придунав'ї Одещини: Ландшафтно- і ґрунтово-геохімічні процеси, їх наслідки // Вісн. Одес. нац. ун-ту. Сер. геогр. та геол. науки. — Т. 6. — Вип. 9. — 2001. — С. 47–53.
3. Орошение на Одесщине. Почвенно-экологические и агротехнические аспекты. — Одесса: Ред. изд. отдел, 1992. — 436 с.
4. Позняк С. П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины. — Львов: ВНТЛ, 1997. — 240 с.
5. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії / С. А. Балюк, І. М. Гоголев, Т. Н. Хохленко та ін. — К.: ДСТУ 27–30 — 94. — 13 с.

Я. М. Біланчин

Одеський національний університет,
кафедра почвоведения и географии почв,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ОДЕССИНЕ И ТЕНДЕНЦИИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА МАССИВАХ ОРОШЕНИЯ

Резюме

Анализируются история и современное состояние орошения на Одесщине, результаты многолетнего исследования влияния орошения водами различного ирригационного качества на ландшафты и почвы массивов орошения, тенденции и закономерности современного почвообразования.

Ключевые слова: орошение, ирригационное качество вод, чернозем, почвообразование, мониторинг.

Ya. M. Bilanchyn

Odessa Mechnikov National University,
Department of Soil Science and Soil Geography,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

MODERN CONDITION IRRIGATION ON ODESCHINA AND TENDENCY SOIL FORMATION ON ARRAYS IRRIGATION

Summary

The history and modern condition irrigation on Odeschina are analyzed, a outcomes of a long-term research of influence irrigation by waters various irrigation quality on landscapes and soils of arrays irrigation, tendency and regularity modern soil formation,

Key words: irrigation, irrigation quality of waters, chernozem, soil formation, monitoring

УДК 551.4.038 + 551.4.042

Г. В. Вихованець, канд. геогр. наук, доц.

Одеський національний університет

кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

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

У звязку 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 пересічну 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 стационарних досліджень в береговій зоні Чорного та Азовського морів, маршрутно 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, літодинамічний.

Результати досліджень

Довгострокові стационарні дослідження в період 1984—2003 рр., співставлення картографичних 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 окрайка акумулятивних форм відступає з аналогічною пересічною 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 вздовжберегових 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 накату.

4) Незалежно від повноти штормового руйнування поверхні акумулятивних форм, від величин горизонтальних та вертикальних деформацій рельєфу після впливу штормового накату 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 смузі 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 сuto 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 навколошніх 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 здіймання 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 десятків років відбувається певна активізація циклонічних процесів над Східною Європою. В результаті цього кількість циклонів підвищилася на 12%. Прогнозується подальше пісування 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 флюктуації, 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 віtru, 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 найчасто розглядається як засіб існування широкого морського пляжу. Бо широкий пляж є заполука того, що еолові пасма будуть безперервно живитися все новими свіжими наносами. Причому, надходження річкових наносів практично не залежить від відносних змін рівня моря.

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 і 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.

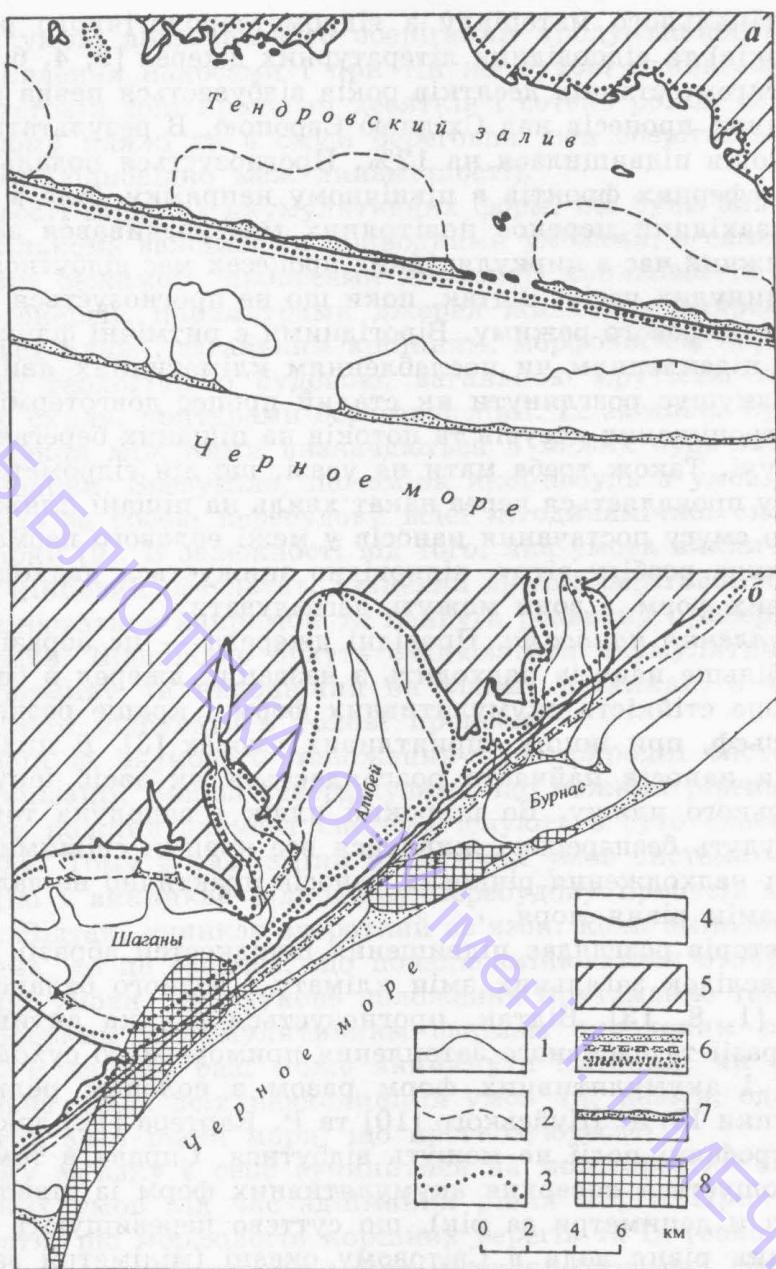


Рис. 1. Палеогеографічна схема північно-західних берегів Чорного моря в районі Тендрівської коси (а) і лиманів Алібей, Шагани та Бурнас (б): 1 — берегова лінія Дністровської трансгресивної стадії; 2 — берегова лінія Дніпровської трансгресивної стадії; 3 — берегова лінія Єгорлицької трансгресивної стадії; 5 — вододільне плато; 6 — голоценові давні морські акумулятивні форми (місця розташування відповідають береговим лініям); 7 — сучасні прибережно-морські акумулятивні форми; 8 — прибережно-морські литіфіковані акумулятивні форми карантинського віку (схема розроблена Г. І. Івановим)

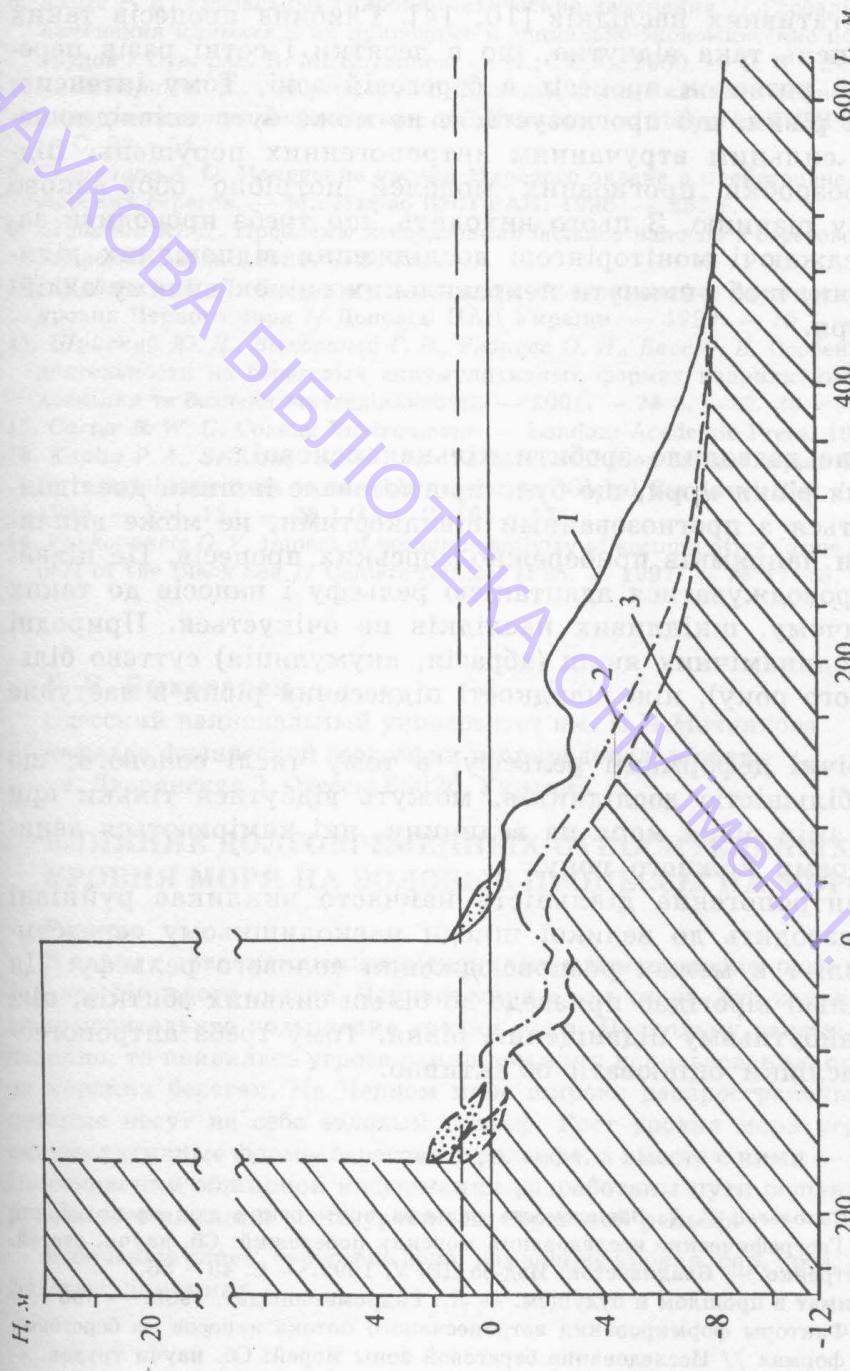


Рис. 2. Схема деформацій пересеку глинистого абразійного берегу протягом відносного здймання рівня Чорного моря на 1 м на ділянці Курортного, на південний захід від пересипу Будацького лиману: 1 — стан 2000 р.; 2 — стан пересику, що передбачається, коли рівень моря буде незмінним, а активний кліф зазнає відступу із пересичного швидкістю 1,6 м/рік; 3 — стан пересику, що передбачається, коли рівень моря здіметься вище на 1 м відносно ординару 2000 р., а кліф зазнає абразійного відступу із пересичного 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 співвідношеною 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 прогнозуються більшістю дослідників, можуть відбутися тільки при умові миттєвих змін рівня моря на величини, які вимірюються дециметрами та метрами кожного року.

3) Сучасна антропогенна діяльність найчасто викликає руйнівні наслідки та призводить до великої шкоди навколошньому 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

- Бадюкова Е. Н., Солов'єва 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.
- Будыко М. И. Климат в прошлом и будущем. — Л.: Гидрометеоиздат, 1980. — 350 с.
- 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.
- Волощук В. М., Бойченко С. Г. Вплив загального глобального потепління клімату на середньорічну інтенсивність атмосферних опаді 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. научн. трудов / Отв. Ред. Н. А. Айбулатов. — М.: Изд-во ИОАН СССР, 1992. — С. 4 – 21.
6. Клигэ Р. К. Глобальные гидроклиматические изменения // Глобальные и региональные изменения климата и их природные и социально-экономические последствия: Сб. научн. трудов / Отв. ред. В. М. Котляков. — М.: ГЕОС, 2000. — С. 6 – 24.
7. Кляшторин Л. Б., Сидоренков Н. С. Долгопериодные климатические изменения и флюктуации численности пелагических рыб Пацифики // Известия ТИНРО. — 1996. — Т. 119. — С. 33 – 54.
8. Селиванов А. О. Изменение уровня Мирового океана в плейстоцене-голоцене и развитие морских берегов. — М.: Изд-во ИВП РАН, 1996. — 267 с.
9. Шуйский Ю. Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. — Л.: Гидрометеоиздат, 1986. — 240 с.
10. Шуйский Ю. Д. Зависимость скорости абразии 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 неприливных морей // Екологія докілля та безпека життєдіяльності. — 2001. — № 3. — С. 30 – 35.
12. Carter R. W. G. Coastal Environment. — London: Academic Press, 1988. — 617 р.
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. Vykhovanets 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 ЭЛОВЫЕ 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. Vvkhovanets

Odessa Mechnikov's National University of Odessa

Department of Physical Geography and Natural Management

Dvorvanskaya St., 2, Odessa-26 Ukraine

IMPACT OF LONG-TERM RELATIVE SEA-LEVEL CHANGES ON 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.

УДК 631.423.2.

З. Г. Гамкало, канд. біол. наук, доц.Львівський національний університет імені Івана Франка,
кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
вул. Дорошенка, 41, Львів, 79000, Україна.

ОСОБЛИВОСТІ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ГРУНТ-РОСЛИНА АГРОФІТОЦЕНОЗІВ

Досліджено вплив різних способів мінерального удобрення сіяного травостану на вологозабезпечення системи ґрунт-рослина за різних гідрометеорологічних умов. Встановлено протекторну роль нітрогенного підживлення у забезпеченні стабільного росту рослин за умов вологодефіциту ґрунту.

Ключові слова: сіяні травостани, мінеральне удобрення, вологозабезпечення.

Вступ

Вода є важливим агроекологічним чинником впливу на стан ґрунту агроценозів, оскільки забезпечує життєдіяльність рослин, ґрутової мікрофлори і фауни, регулює інтенсивність і спрямованість біологічних, хімічних і фізико-хімічних процесів, рух поживних речовин, водно-повітряний, поживний і тепловий режими. Частина ґрутової вологи, яка може бути використана у процесі життедіяльності рослин на формування урожая, отримала назву продуктивної. Для створення одного граму сухої речовини витрачається від 200 до 1000 грам води [1].

За доступністю для рослин воду поділяють на: недоступну, важкодоступну і легкодоступну. До категорії "недоступної" відносять сильнов'язану (гігрокопічну) воду, яка утримується за рахунок адсорбційних сил та частину плівкової води. До важкодоступної форми відносять плівкову воду, а до легкодоступної — капілярну і гравітаційну воду [2].

Відомо також, що застосування мінеральних добрив в агроценозах сприяє зменшенню витрат води на утворення 100 г сухої речовини в середньому на 26% [3]. Тривала відсутність опадів (8—10 днів) влітку, навіть у районах із достатньою зволоженістю, зумовлює дефіцит вологи в орному шарі [4].

Оскільки вплив мінерального удобрення на вологозабезпечення і водний режим агрофітоценозів західного Лісостепу вивчений недостатньо, предметом досліджень були особливості зміни вологи за профілем 0—100 см ґрунту неудобрюваного і удобрюваних фітоценозів в різні періоди вегетації 1994 і 1995 рр., які суттєво відрізнялися за гідротермічними умовами. Результати цих досліджень є унікальними тому, що за 1994 рік випала найменша кількість опадів за останні 30 років — 363 мм, при середній річній нормі — 670 мм.

Матеріал і методика дослідження

Експериментальні дослідження виконані у дослідному господарстві "Оброшино" Інституту землеробства і тваринництва західного регіону на агроекологічному полігоні, організованому на базі довготривалого польового стаціонарного досліду — старосіянного травостану, який довготривало використовують в режимі щорічного 5-ти циклічного скочування. Ґрунт пасовищ — темно-сірий опідзолений, поверхнево оглеєний, середньосуглинковий, осушений гончарним дренажем. Для досліджень вибрані найбільш агроекологічно інформативні чотири варіанти травостану: перший варіант (0) — без удобрення, другий варіант (РК) — $P_{90}K_{120}$, третій варіант (NPK) $P_{90}K_{120} N_{240(60+60+60+60)}$ і четвертий — $P_{90}K_{120} N_{240(0+30+90+120)}$. Гранульований суперфосfat і хлорид калію вносили до початку вегетації трав. Нітрат амонію — диференційовано: весною (до початку вегетації трав) та після кожного циклу скочування. Зразки ґрунту у 5-ти кратній повторності відбирали за допомогою бура із верств 0—20, 20—40, 40—60, 60—80 і 80—100 см. Вміст вологи у ґрунті визначали гравіметричним методом. Для графічного зображення використані профілі вологи або криві розподілу вологи — епюри вологи [2]. Такі криві є найбільш зручними для порівняння рівнів вологи різних верств ґрунту в конкретний момент часу, а також для наочного зображення і оцінки градієнтів вологи у ґрунтовому профілі. Наносячи на один і той самий графік профілі вологи для різних моментів дослідження, стає доступною оцінка змін вологи ґрунту в часі, необхідна для порівняння швидкостей витрат вологи з різних верств ґрунту, що є кращим, ніж застосування графіків-хроноізоплет.

Результати дослідження та їхнє обговорення

Як видно з рис. 1, весною, коли внесення продуктивної вологи є незначним, рівень вологості у верхній верстві ґрунту коливається залежно від удобрення травостанів в межах 18—27%, поступово зменшується до глибини 60—80 см і знову підвищується на рівні 100 см. На варіантах, де застосовувалися нітрогенні добрива, вологість була вищою у всьому (0—100 см) профілі ґрунту, порівняно до контролю і варіанту РК.

Більша вологість у ранньовесняний період верхньої верстви ґрунту старосіяних травостанів, які удобрювали Нітрогеном, порівняно до варіанту РК і контролю, пов'язана з меншими витратами води на процеси її фізичного випаровування з поверхні ґрунту, внаслідок густішого трав'яного покриву.

Літом 1994 р., коли надходження атмосферної вологи було у 4,5 рази меншим, а температура повітря на $3,2^{\circ}\text{C}$ вищою, порівняно до норми, вологозабезпеченість і характер водного профілю ґрунту суттєво змінюються. Якщо у ґрунті неудобрюваного травостану виявлено поступове зменшення вмісту вологи до 80 см, а на варіанті РК — 100 см, то на удобрених Нітрогеном варіантах уміст вологи змінюється хвилеподібно: з мінімумами у горизонтах 0—20 і 40—60 см та максимумами у 20—40 і 60—100 см.

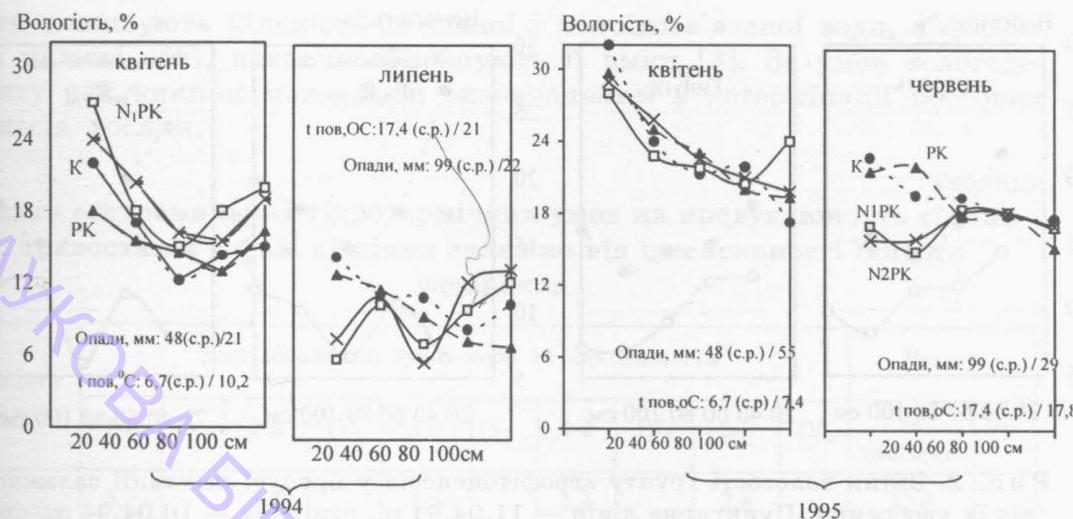


Рис. 1. Вологість ґрунту сіяних травостанів залежно від сезону, удобрення та гідротермічних умов

За умов літнього вологодефіциту, інтенсивність обезводнення верхніх верств ґрунту варіанту NPK є значновищою від нижніх, внаслідок чого його водний профіль відрізняється від варіантів контролю і PK.

У разі однакових зовнішніх агроекологічних умов (температури повітря, кількості опадів), коефіцієнт співвідношення вологості у верствах ґрунту 0—20 і 80—100 см становив у контролі та PK — 1,3 і 1,6, а на варіантах N₁PK і N₂PK відповідно 0,5 і 0,6. Влітку, вологість ґрунту у верстві 0—20 см контрольного варіанту і PK зменшується, порівняно до значень весняного періоду, у 1,8, а NPK — 2,6 раза.

Аналогічний, але менш виражений, характер змін вологості ґрунту неудобрюваного і удобрюваних травостанів виявлений також і в 1995 р. (рис. 1). Гідротермічні умови цього року були менш екстремальними, а температура повітря майже відповідала нормі, що сприяло кращому вологозабезпечення агрофітоценозів протягом вегетаційного періоду. В зв'язку з цим, змінився характер водного профілю ґрунту, удобрюваних Нітрогеном травостанів, внаслідок зменшенню дефіциту вологи у верствах 0—20 і 60—80 см.

Детальніший аналіз змін вологозабезпечення досліджуваних травостанів у процесі вегетації показав (рис. 2), що дефіцит вологи у метровому шарі ґрунту влітку 1994 р. збільшувався, порівняно до контролю, на варіантах PK у 1,1, N₁PK — 1,8 і N₂PK — 1,4 раза.

Інтенсивність зсуву профілю вологості ґрунту в літній період відповідала величинам урожайності травостанів дослідних варіантів (рис. 3), тобто масоперенесенню води в системі ґрунт-рослина, яке перевищувало контрольні дані на удобрюваних PK пасовищах у 2, а N₁PK і N₂PK, відповідно, 5,4 і 3,8 раза.

Особлива роль мінерального удобрення у вологозабезпеченні системи ґрунт-рослина виявилась в екстремальних гідротермічних умовах 1994 року.

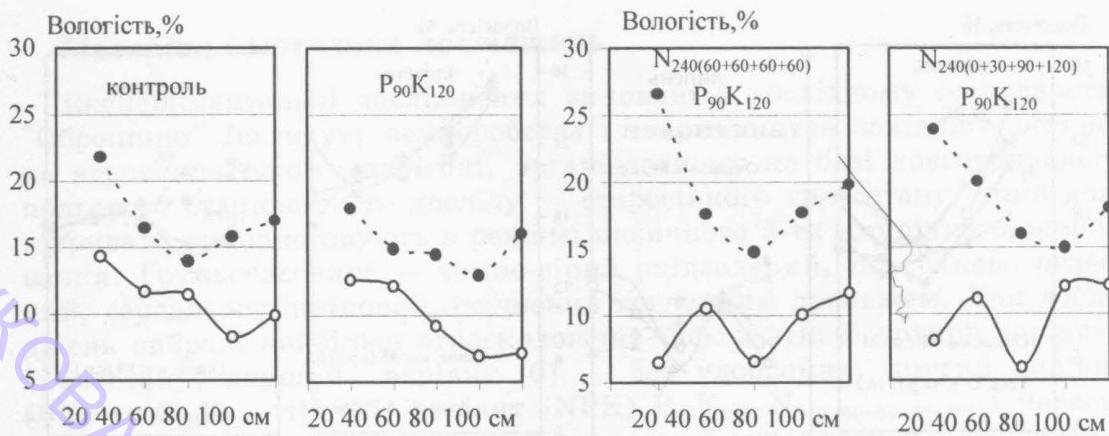


Рис. 2. Зміни вологості ґрунту агрофітоценозів у процесі вегетації залежно від їх удобрення. Пунктирна лінія — 11.04.94 р., суцільна — 10.04.94 р.



Рис. 3. Зміни вологості ґрунту (0—20 см) протягом вегетаційного періоду 1995 р. залежно від урожайності травостанів

Застосувавши індекс урожайності (ІУ), як відношення показника базового рівня урожайності культурних пасовищ за попередні чотири роки до даних 1994 року, видно (табл.) протекторну роль нітрогенного підживлення у забезпеченні стабільного росту рослин за умов вологодефіциту ґрунту.

Аналіз даних урожайності старосіяніх травостанів показав, що на варіантах N₁PK і N₂PK збір абсолютно сухої маси зменшився лише у 1,4 і 1,6, тоді як у контролі і РК відповідно у 1,9 і 2,3 раза. Отже, удобрювані NPK травостани характеризуються більшою продуктивною стабільністю за умов вологодефіциту, ніж варіант РК, де зафіковано найбільші втрати урожаю. Останнє, ймовірно, пов'язано із суттєвим впливом мінеральних речовин добрив на водний режим рослин: ні-

трати зменшують кількість зв'язаної і колоїдозв'язаної води, а фосфати і калієві солі, навпаки збільшують її вміст [3]. За умов вологодефіциту цей чинник може бути визначальним у детермінації ростових процесів рослин.

Таблиця

Вплив екстремальних гідротермічних умов на продуктивність сіяних травостанів у фазі кущіння залежно від інтенсивності їхнього удобрення

Варіанти досліду	Збір абсолютно сухої маси за циклами, ц·га ⁻¹										Всього	
	I-й	IУ ₁	2-й	IУ ₂	3-й	IУ ₃	4-й	IУ ₄	5-й	IУ ₅	за циклами	IУ
Контроль (без добрив)	5,2	3,2		1,6	5,5		5,3		2,8		22,0	
	2,4	2,2	2,0		1,8	3,0		5,3		0,6		1,9
P ₉₀ K ₁₂₀	11,3	6,1		1,5	10,3		9,1		5,3		42,1	
	4,8	2,4	4,0		3,2	3,2	1,8	5,0		4,7		2,3
P ₉₀ K ₁₂₀ N ₂₄₀ (60+60+60+60)	23,2	14,4		1,3	19,8	2,5	18,5		9,5		85,5	
	13,8	1,6	10,9		7,9		3,5	5,3	27,3		63,4	
P ₉₀ K ₁₂₀ N ₂₄₀ (0+30+90+120)	15,9	8,9		1,4	20,4	3,0	22,5		9,4		77,1	
	6,4	2,5	6,5		6,9		4,4	5,1	24,8		49,0	

Примітка: IУ — індекс урожайності: середній рівень за 1990-93/1994 pp.

З іншого боку, підтримка високої стабільноті ростових процесів у агрофітоценозах за допомогою нітрогенних добрив в умовах дефіциту атмосферної вологи, призводить до надмірного висихання ґрунту і змін його фізико-хімічного стану.

За цих умов, завдяки більшій аерації верхніх верств ґрунту, створюються сприятливі умови для посилення процесів нітрифікації і сповільнення процесів денітрифікації, що в цілому покращує забезпечення біологічно доступним Нітрогеном кореневої системи рослин і його ефективне використання. Такі зміни в режимі сполук Нітрогену ґрунту травостанів є екологічно доцільними, що зумовлено, з одного боку, високою нітратфіксуючою здатністю дернини, яка запобігає вимиванню нітратів у природні води, а з другого — сповільнення процесів денітрифікації зменшує емісію в атмосферу оксидів Нітрогену, особливо N₂O, і руйнування озоносфери.

Висновки

Домінуючим агроекологічним чинником впливу на вологозабезпечення системи ґрунт-рослина агрофітоценозів, особливо за умов дефіциту атмосферних опадів, є їхня урожайність, тобто винесення продуктивної вологи, яке тісно пов'язане із способом і видом удобрення травостанів. Обезводнення верхніх верств ґрунту високопродуктивних травостанів також може бути одним із механізмів нагромадження додаткової кількості біологічно доступного Нітрогену, що забезпечує високу стабільність росту трави протягом вегетаційного періоду.

Література

1. Ревут И. Б. Физика почв. — Л.: Колос, 1972. — 366 с.
2. Роде А. В. Основы учения о почвенной влаге. — Л.: Гидрометеоиздат, 1969. — Т 2. — 286 с.
3. Рубин В. Физиология растений. — М., 1985. — 325 с.
4. Чирков Ю. И. Основы агрометеорологии. — Л.: Гидрометеоиздат., 1988. — 248 с.

З. Г. Гамкало

Львівський національний університет ім. Івана Франка,
кафедра почвоведения и географии почв,
ул. Дорошенко, 41, Львів, 79000, Україна.

ОСОБЕННОСТИ ВЛАГООБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОЧВА-РАСТЕНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Резюме

Исследовано влияние минерального удобрения сеянных травостоев на влагообеспеченность системы почва-растение при разных гидрометеорологических условиях. Обнаружено протекторную роль нитрогенной подкормки в обеспечении стабильного роста растений в условиях дефицита влаги в почве.

Ключевые слова: сеянные травостои, минеральные удобрения, влагообеспечение

Dr. Doc. Zenon Hamkalo

Ivan Franko National University of Lviv, Department of Geography,
Doroshenka Str, 41, 79000, Lviv, Ukraine
e-mail: hamkalo48@yahoo.com

PECULIARITIES OF WATER SUPPLY IN THE SOIL-PLANT SYSTEM OF AGROPHYTOCENOSES

Summary

The study deals with the impact of mineral fertilizing of sown herbs on the water supply within the soil-plant system under different hydrometeorological conditions. The protective role of the nitrogen subsistence is detected in the support of the plant stable growth under the conditions of moisture deficit in the soil.

Key words: sown herbs, mineral fertilizers, moisture supply

УДК 550.84:504.54(477)(045)

Т. М. Єгорова, канд. геол.-мін. наук, доц.

Національний авіаційний університет МОН України,

кафедра екології

пр. Комарова 1, Київ

ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ПРИРОДНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЛАНДШАФТІВ УКРАЇНИ

Пропонується концептуальна оцінка природної потенційної екологічної небезпеки геохімічного ландшафту. Розглядаються кількісні еколого-геохімічної параметри потенційної небезпеки розвитку біоценозів у природних геохімічних ландшафтах – екологічний коефіцієнти концентрації і показник природної екологічної небезпеки. Їх значення розраховано за матеріалами регіонального площинного геохімічного опробування ґрунтів, донних відкладів та поверхневих вод України. Визначено, що для компонентів ландшафтів України природного ряду екологічну небезпеку становлять нестача ессенціальних Mo, Co, Mn у системі ґрунт-рослина та генетично не диференційоване техногенне накопичення важких металів переважно у поверхневих водах.

Ключові слова: геохімічні ландшафти, природний ряд міграції, ґрунти, поверхневі води, донні відклади, геохімічна спеціалізація, екологічна небезпека.

Постановка проблеми. Геохімічні умови компонентів геологічного середовища являють собою визначальний фактор екологічного стану та особливостей функціонування біоценозів. Визнаним є розглядати геохімічний стан довкілля як комплексний результат взаємодії процесів природної та техногенної міграції. Водночас, правова база України з питань екології та охорони природного середовища, а також значна більшість природоохоронних заходів визначають екологічно небезпечними лише території, що зазнали надмірного техногенного впливу здатного до погіршення екологічної обстановки. Екологічні особливості природного геохімічного поля залишаються за межами оцінки рівня їх комфортності та безпечності для живих організмів. Але саме вони визначають специфічні риси адаптаційних регуляторних процесів живих організмів та біохімічні особливості реакцій при виникненні техногенного забруднення та також первинною складовою його сінергетичних ефектів. У зв'язку з цим необхідною стає оцінка рівня природної екологічної небезпеки територій.

Аналіз попередніх досліджень. Наукове обґрунтування взаємообумовленості біохімічного та морфологічного стану живих організмів концентрацією певних хімічних елементів у ґрунтах, природних водах, атмосферному повітрі містить наука біогеохімія, заснована В. В. Вернадським, та її новітній напрям – геохімічна екологія, удосконалена В. В. Ковальським [7]. Геохімія ландшафтів, викладена у фундамента-

льних працях вчених-геохіміків О. І. Перельмана, М. А. Глазовської, К. К. Лукашкова, Б. Ф. Міцкевича, та її провідний розділ – ландшафтно-геохімічне картографування, чверть століття залишаються науково-методологічною основою геохімічних досліджень при вирішенні екологічних проблем територій Росії, України, Біларусі [2,12]. У системі таксономічних категорій геохімічних ландшафтів ряд міграції визначає генетичну основу геохімічного поля компонентів довкілля (ґрунтів, вод, донних відкладів річок, більшості біоценозів) та провідний зміст процесів міграції, що у загальному випадку є природною або техногенною.

Проблеми небезпеки ландшафтів техногенних, які функціонують в умовах фіксованого (диференційованого) впливу джерел техногенного забруднення, широко обговорюється у різних галузях екологічних досліджень. Головними критеріями оцінки рівня техногенного забруднення ґрунтів та вод цих територій залишаються санітарні норми гранично допустимих концентрацій токсичних речовин (хімічних елементів) та рівень сумарного показника забруднення за Ю.Є. Саєтом [10,12]. Екологічні умови природних геохімічних ландшафтів, що зберігають фізичний стан та хімічний склад на переважаючій площі при відсутності фіксованого джерела інтенсивного техногенного забруднення, визначаються структурними особливостями геохімічної міграції та відповідними природним геохімічним полем. Розподіл хімічних елементів в компонентах цих геохімічних ландшафтів І. О. Морозовою запропоновано визначати терміном “екологічного геохімічного фону” [8,9]. Для цих ландшафтів екологічні умови функціонування біоценозів доволі часто визначаються як безпечні, або такі, що не перевищують їх адаптаційних можливостей.

Для об'ективної екологічної оцінки геохімічного стану ґрунтів, вод, донних відкладів таких ландшафтів в роботах В. В. Ковальського, В. В. Добровольського, О. І. Перельмана, І. О. Морозової застосовуються два кількісних критерії — порогові концентрації ессенціальних мікроелементів та показник природної (або потенційної) екологічної небезпеки (ППЕБ) [7–9,11,12]. Надлишок або нестача у ґрунтах ессенціальних мікроелементів відносно порогових рівнів є біогеохімічною основою розвитку відповідних ендемічних гіпо- або гіпермікроелементозів у тварин та людей, неінфекційних фітопатологій рослин, зменшення біомаси та захворюваність сільськогосподарських культур [7]. ППЕБ застосовується для природних та суттєво природних ландшафтів і являє аналог сумарного показника забруднення: розраховується він як сума кларків концентрації більше 2 елементів I, II, III класів токсичності нормованих на кларк Bowen для ґрунтів (відповідно кларки А. А. Беуса та О. Є. Белякової для донних відкладів та поверхневих вод) [1,7,11].

Невирішенні питання проблеми. Першочергові питання загальної оцінки екологічної геохімічної безпеки території України і як її складової – небезпеки природної, пов’язані з наявністю інформативних даних про геохімічний фон елементів у компонентах ландшафтів.

Саме геохімічний фон природних ландшафтів повинен бути “відправною точкою” виміру техногенного тиску, розрахунків сумарного показника забруднення, природного медико-біологічного стану живих організмів. Другим проблемним питанням є відсутність цільових еколого-геохімічних досліджень на територіях з низьким та відсутнім техногенними тиском, і як результат – відсутність концептуальної та методологічної основи для визначення біогеохімічних ознак цих територій України.

Постановка задач досліджень. В межах представлених досліджень, запропоновано функціональну класифікацію видів господарської діяльності для визначення ряду геохімічних ландшафтів України. Розроблено методологічну основу визначення еколого-геохімічних параметрів та оцінок природних геохімічних ландшафтів України. Використовуючи розраховані автором у 1999–2002 рр. дані фонового вмісту важких металів у ґрунтах, донних відкладах, поверхневих водах геохімічних ландшафтів України, визначено території регіональної природної еколого-геохімічної небезпеки. Отримано їх якісно-кількісні параметри та потенційні негативні медико-біологічні ефекти впливу на живі организми.

Фактичний матеріал та методика досліджень. Фактичний матеріал представлених досліджень узагальнює інформаційну базу еколого-геохімічних даних України, що створена автором у 1995–2000 рр. Аналітична її складова включає результати геоекологічної та гідро-літохімічної зйомок території України масштабу 1:1 000 000 проведених у 1982–1992 рр. ДГП “Північукреогеологія” та ВГО “Кіровгеологія” і містить повні спектральні аналізи 3749 проб ґрунтів, 5397 проб донних відкладів та 4300 проб поверхневих вод малих річок. Непараметрична частина бази містить поряд із традиційними (номер проби, дата відбору, адміністративна область), також класифікаційні параметри ландшафтно-геохімічної структури – тип рослинного покриву, підтипи ґрутового шару, літологічний склад ґрунтоутворюючих четвертинних відкладів, морфоструктура рельєфу, провідний напрям функціонального використання.

Розроблена і впроваджена автором на регіональному рівні методика оцінки природної екологічної небезпеки ландшафтів містить наступні послідовні етапи: ландшафтно-геохімічна класифікація точок спостереження та відокремлення геохімічних ландшафтів природного ряду міграції; статистичний аналіз розподілу важких металів у компонентах кожного з природних геохімічних ландшафтів та визначення рівнів геохімічного фону (інформативно відповідають фону екологічному за І. О. Морозовою); розрахунки системи екологічних коефіцієнтів концентрації ессенціальних мікроелементів (ЕКК) у ґрунтах природних ландшафтів по відношенню до порогових рівнів нормального функціонування біоценозів (за В. В. Ковальським) та виділення еколого-геохімічних провінцій – територій регіональної природної небезпеки з високою імовірністю певних ендемічних відхилень у рослин, тварин, людей; розрахунки показника природної екологічної небезпе-

ки (ППЕБ) для проб ґрунтів, донних відкладів, поверхневих вод природних ландшафтів з їх подальшим ранжуванням при $\text{ППЕБ} > 16$ — території не диференційованого техногенним забрудненням різного рівня інтенсивності, що можуть являти загрозу для екологічної безпеки на місцевому рівні.

Геохімічні ландшафти природного ряду міграції виділено на територіях, де рівень зрушеності їх природної фізико-хімічної структури змінюється від 1–25 %, не перевищуючи 30 %. [11,12].

Оцінка екологічних коефіцієнтів концентрації для компонентів геохімічного ландшафту виконується за результатами статистичних розрахунків геохімічного (екологічного) фону ессенціальних мікроелементів. Нестача ессенціальних мікроелементів у ґрунтах кількісно відповідає значенням екологічного коефіцієнту концентрації по відношенню до нижнього порогу (ЕККн) менше 1, а надлишок — значенням по відношенню до верхнього порогу (ЕККв) більше 1. Території ландшафтів із спільним якісними характером відхилень у геохімічному полі ґрунтів відносно порогових концентрацій, узагальнено у еколого-геохімічну провінцію — територію у складі регіону біосфери або ландшафтно-геохімічної зони, геохімічна однорідність якої обумовлює можливість стійкого характеру ендемічних реакцій живих організмів на хімічний склад компонентів довкілля (ґрунтів, рослинності, природних вод) [4,6]. Саме можливість або встановлена підвищена поширеність ендемічних захворювань визначають природну екологічну небезпеку цих територій.

Еколого-геохімічну оцінку природних ландшафтів за ППЕБ, включаючи кількості наявних токсичних чинників (N_e) та склад техногенної геохімічної асоціації елементів із значеннями $\text{КК} > 3$, проводиться по кожній окремій точці спостереження. Кількісне ранжування рівня ППЕБ застосовується для визначення територій: при $\text{ППЕБ} < 16$ — відсутнього техногенного забруднення з нормальним або підвищеним природним геохімічним фоном; при $\text{ППЕБ} 16\text{--}128$ — можливого або істотного техногенного забруднення з генетично не диференційованим фоном; при $\text{ППЕБ} > 128$ високо імовірне надзвичайно небезпечне забруднення.

Результати проведених досліджень. Геохімічні ландшафти України природного ряду міграції відповідають наступному їх функціонально-му використанню: природоохоронне (заповідники, заказники, курортні зони), лісогосподарське (ліси широкого використання та лісопромислові), сільськогосподарське (сіножаті, пасовища, орні землі однолітніх культур), водогосподарське (господарсько-питне водопостачання, рибальство, транспортно-промислове) та відсутнього господарювання (сильно еродовані землі, слабо закріплі піски, торф'яні болота, заболоченості, солончаки, плавні). Попередніми дослідженнями автора в межах України нами виділено 135 природних геохімічних ландшафтів, однорідних за умовами міграції, структурою та статистично достовірними значеннями геохімічного фону для переважаючої більшості важких металів у ґрунтах, донних відкладах, поверхневих водах [3].

Розрахунки екологічних коефіцієнтів концентрації Co, Mo, Mn, Zn, Cu, Sr для ґрунтів природних геохімічних ландшафтів України свідчать про розповсюдження 4 екологічно-геохімічних провінцій (рис.) — з нестачею Co, Mo, Mn (фони ґрунтів нижче відповідних порогових значень — 7 мг/кг, 1,5 мг/кг, 400 мг/кг) та надлишком Zn (фон ґрунтів вище верхнього порогового значення 70 мг/кг).

Mo провінція з нестачею молібдену займає переважаючі площини ландшафтів лісостепової ландшафтно-геохімічної зони. Розсіяння молібдену властиве всім компонентам включених до провінції геохімічним ландшафтам. По ґрунтах — ЕККн молібдену 0,73–0,87, алювіальних відкладах — КК 0,3–0,71, поверхневих водах — КК 0,4–0,3. Умови геохімічної міграції визначають азональні аквальні ландшафти заплав рівнинних річок з різноманітними алювіальними відкладами, комплексами дернових та дернових опідзолених ґрунтів або чорноземів малопотужних та потужних у функціональних зонах сіножаті, пасовищ, орних земель, лісогосподарських та водогосподарських. Типоморфні макроелементи ґрунтів $\text{Ca}^{2+}, \text{H}^+$; головні іони поверхневих вод — Ca, HCO_3^- , Cl. Середньостатистичний вміст молібдену у ґрунтах 1,1–1,31 мг/кг, у алювіальних відкладах 0,61–1,39 мг/кг, у поверхневих водах 0,00069–0,0015 мг/л.

Zn-Mo провінція з надлишком Zn та нестачею Mo займає північ степової ландшафтно-геохімічної зони та центральну частину лісостепової. Геохімічне розсіяння Mo та концентрація Zn властиві всім компонентам геохімічних ландшафтів. По ґрунтах — ЕККн Mo 0,75–0,94, ЕККв Zn; по алювіальних відкладах та поверхневих водах КК Mo досягають 0,2–0,3, КК Zn 3–4. Умови геохімічної міграції визначають зональні ландшафти північної степової та лісостепової зон: аквальні і автономні з переважанням чорноземів звичайних на лесових породах, опідзолених та дернових опідзолені переважно на лесових породах, лучних та лучно-чорноземних солонцюватих ґрунтів у функціональних зонах орних земель, сіножаті та пасовищ. Типоморфні макроелементи ґрунтів $\text{Ca}^{2+}, \text{Na}^+$; головні іони поверхневих вод — SO_4^{2-} , Mg, HCO_3^- , Ca. Середньостатистичний вміст у ґрунтах молібдену 1,13–1,41 мг/кг, цинку — 73,8–101,7 мг/кг у алювіальних відкладах — 0,6–2,0 мг/кг та 24,3–63,6 мг/кг; поверхневих водах — 0,00073–0,0038 мг/л та 0,0087–0,03 мг/л.

Zn-Mo,Co провінція з нестачею Mo,Co та надлишком Zn займає значні площини на півночі та заході лісової ландшафтно-геохімічної зони, схід лісостепової та степової. По ґрунтах ЕККн Mo,Co 0,7–0,9, ЕККв Zn 1,2; КК Mo та Co досягають 0,05–0,4; КК Zn 1,4–3,1. Особливості геохімічної міграції визначають зональні для лісових та азональні для лісостепових та степових ландшафтів болотні, торф'яні, дернові ґрунти та слабо задерновані піски у функціональних зонах відсутнього господарювання, водогосподарській, сільськогосподарській (сіножаті, пасовища, орні землі) та лісогосподарській. Типоморфні макроелементи ґрунтів $\text{Ca}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{H}^+$; води переважно прісні нейтральні з pH 6,8–7,3 із значними концентраціями іонів HCO_3^- , SO_4^{2-} , Ca, Mg.

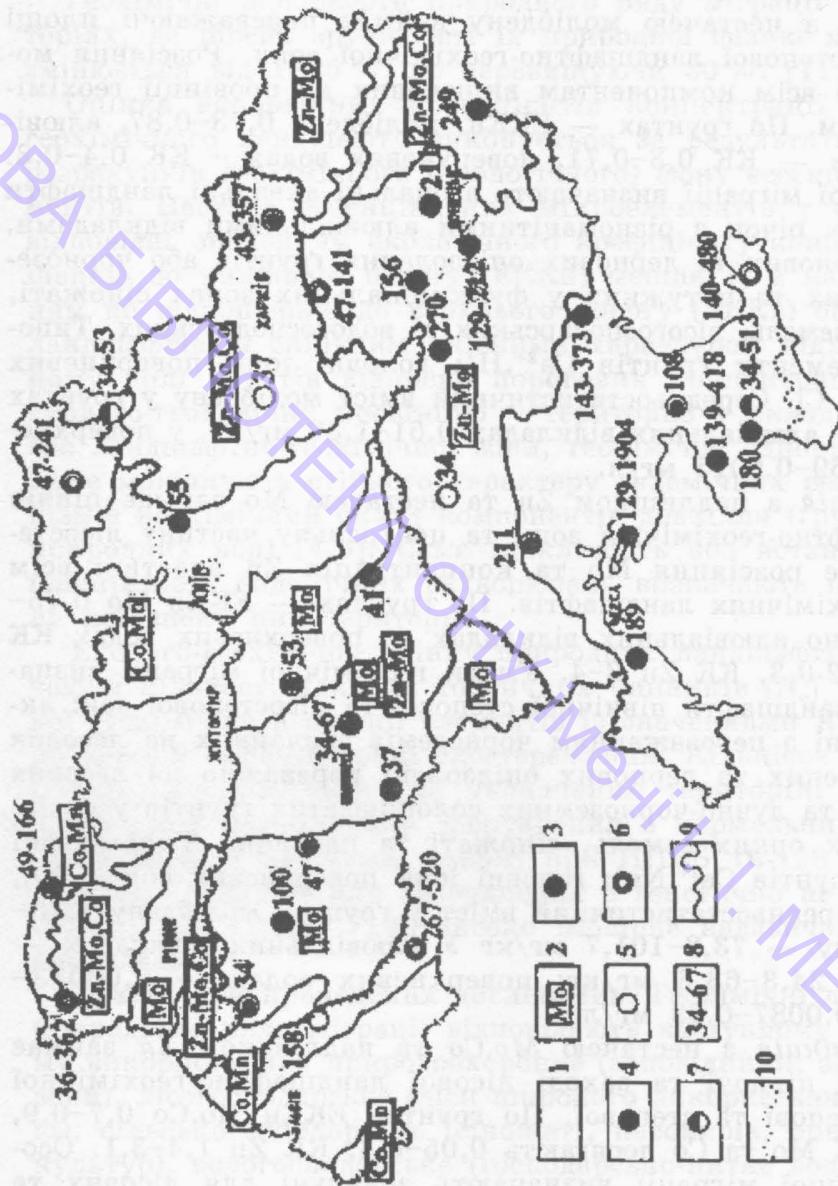


Рис. Територіальна схема екологічно-геохімічних факторів природної небезпеки ландшафтів України.

Умовні позначення: 1 — території еколого-геохімічних провінцій з нестачею Mo, Co, Mn та надлишком Zn; 2 — індикаторні елементи регіональної природної екологічної небезпеки. Не диференційоване підвищення геохімічного фону та техногенного забруднення компонентів геохімічних ландшафтів: 3 — поверхневих вод (ППЕВ>128), 4 — ґрунтів (ППЕВ>32), 5 — донних відкладів (ППЕВ>32), 6 — поверхневих вод та ґрунтів, 7 — ґрунтів та донних відкладів, 8 — екологічно небезпечні рівні ППЕВ. Границі: 9 — еколого-геохімічних провінцій, 10 — ландшафтно-геохімічних зон

Середньостатистичний вміст Zn у ґрунтах становить 87 мг/кг, алювіальних відкладах 17,8–49,29 мг/кг, поверхневих водах 0,011–0,014 мг/л; вміст Mo складає відповідно 1,09 мг/кг, 1,11–1,37 мг/кг, 0,0004–0,0023 мг/л; вміст Co – 6,56 мг/кг, 3,5–5,94 мг/кг, 0,0006–0,0016 мг/л.

Co-Mn провінція з нестачею Co та Mn розповсюджена у Передкарпатті та Поліссі лісової ландшафтно-геохімічної зони. Геохімічне розсіяння сполучено проявлено у структурі геохімічних ландшафтів. По ґрунтам ЕККн Co та Mn 0,3–0,9: значення КК 0,3–0,9. Особливості геохімічної міграції визначають зональні ландшафти з дерново-підзолистими глейовими ґрунтами на давньоалювіальних та водольодовикових відкладах у функціональних зонах лісогосподарській, орних земель, сіножаті та пасовищ. Типоморфні макроелементи ґрунтів $\text{Fe}^{2+}, \text{H}^+$; головні іони поверхневих — HCO_3^- , Ca^{2+} . Середньостатистичні значення Co становлять для ґрунтів — 2,19 мг/кг, алювіальних відкладів — 5,14 мг/кг, поверхневих вод — 0,00038 мг/л; Mn, відповідно, 382,2 мг/кг, 532,6 мг/кг, 0,05 мг/л. За екологіо-геохімічною оцінкою розподілу 12 мікроелементів (Ba, Pb, Mn, Cr, Ni, Co, Mo, V, Cu, Zn, Sr, Sb) у ґрунтах, донних відкладах та поверхневих водах природні ландшафти України характеризує відсутність техногенного забруднення при нормальному або підвищенному природному геохімічному фоні: ППЕБ<16 властиве 96,6% проб ґрунтів (N_e до 3), 99,6 % проб донних відкладів (N_e до 3), 73 % проб поверхневих вод (N_e до 5). У ландшафтах з ППЕБ від 1 до 16 підвищений природний фон формують біофільні елементи: для ґрунтів — це рухомі у окислювальних умовах Pb, Cu, донних відкладів — рухомі у окислювальних та слабо рухомі у глейових Pb, Mo, поверхневих вод — рухомі та слабо рухомі у різних фізико-хімічних умовах Ba, Mn, Sr.

Точки спостережень природних ландшафтів з ППЕБ>16 просторово розсіяні і не мають спільних ландшафтно-геохімічних ознак; їх N_e для ґрунтів та алювіальних відкладів 2–3, поверхневих вод — 9–12. Серед них значення ППЕБ>128 що обумовлюють території високо імовірного надзвичайно небезпечного забруднення властиві: 0,9% загального масиву точок спостережень поверхневих вод, 0,3 % проб ґрунтів, 0,03 % проб донних відкладів. Верхні рівні ППЕБ становлять у поверхневих водах — 1904, ґрунтах — 375, донних відкладах — 154. Якісний склад геохімічних асоціацій також не диференційований просторово, але суттєво відрізняється за компонентами ландшафтів: Cu, Pb, Zn переважає у ґрунтах, Pb, Zn, Cr — у донних відкладах, Ba, Cu, V, Sr, Mn, Ni — у поверхневих водах. Просторове сполучення надзвичайно високих рівнів ППЕБ для ґрунтів та поверхневих вод визначено нами лише на півдні Чернівецької області, де до складу техногенних асоціацій ґрунтів входять Pb (КК267), Sb (КК 40), поверхневих вод — Ni (КК 518).

Висновки та перспективи дослідження. Проведеними дослідженнями виявлено найбільш чутливі, здатні до першочергових зрушень ланки біогеохімічних ланцюгів. Розглянуті критерії та території приро-

дної екологічної небезпеки спроможні науково обґрунтовано підійти до вирішення державних задач профілактичних заходів поліпшення здоров'я населення із врахуванням місцевих особливостей геологічного та природного середовища.

На визначених територіях еколого-геохімічних провінцій стан біоценозів може бути поліпшений за рахунок додаткового включення Со, Мо, Mn або виведення Zn з біогеохімічних харчових ланцюгів в межах відповідного гідрохімічного, агрохімічного та біохімічного контролю вмісту цих мікроелементів. Для власників приватних господарств, що довгий період харчуються на відповідних площах необхідними є спеціалізовані біохімічні аналізи на вміст Со, Мо, Mn, Zn та відповідних ферментів з подальшими рекомендаціями щодо медикаментозного вживання певних препаратів. Першочергове обстеження на територіях молібденових провінцій потребують хворі на нефрит, нефротичний синдром та хронічний гломерулонефрит; кобальтових — хворі на загальну та залізодефіцитну анемії; марганцевої — хворі з порушенням опірно-рухівного апарату та худоба з мертвонародженістю, атаксією та смертністю новонароджених; цинкових — хворі з продовженими у часі шлунково-кишковими захворюваннями.

Визначені території природних ландшафтів з небезпечними рівнями ППЕБ потребують генетичної оцінки джерел та умов імовірного техногенного надходження у компоненти ландшафтів токсичних мікроелементів, що може бути вирішено лише шляхом подальшої деталізації їх геохімічного поля. Біологічні реакції організмів можуть визначатися різними формами отруєння. Поліпшення екологічної ситуації цих територій пов'язане з централізацією джерел забруднення та припинення техногенного надходження визначених мікроелементів у відповідні компоненти довкілля.

Література

- Гидрохимические исследования (Зона гипергенеза) / Е. Е. Белякова, А. В. Зуев, Н. П. Никитина и др. — Л.: Недра. 1985. — 252 с.
- Єгорова Т. М. Актуальні питання еколого-геохімічного картування України // Проблеми прикладної геохімії. Київ. За постановою Вченого ради Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України. 1999 р. — С. 63–66.
- Єгорова Т. М., Галецький Л. С. До питання про геохімічний та екологічний фон у геологічних дослідженнях України // Геол. журн. — 2003. — № 3.
- Єгорова Т. М. Еколого-геохімічна провінція України з дефіцитом кобальту. Реакції живих організмів на її території // Доповіді НАНУ. — 2002. — № 11. — С. 110–114.
- Єгорова Т. М. Ландшафтна екологія (географічні і геохімічні аспекти): Курс лекцій. — К.: Видавництво Національного авіаційного університету, 2002. — 75 с.
- Єгорова Т. М. Регіональні еколого-геохімічні провінції України // Геологія в ХХІ столітті. Шляхи розвитку та перспективи. — К.: Тов. "Знання" України. ІГН НАНУ, 2001. — С. 138–145.
- Ковалський В. В. Геохимическая среда, микроэлементы, реакции организмов // Труды Биогеохимической лаборатории. Том XXII. — М.: Наука, 1991. — С. 5–23.
- Морозова И. А. Геохимические ландшафты и экологическая опасность // Прикладная геохимия. Вып. 1. Геохимическое картирование. — М.: ИМГРЭ. — С. 122–135.

9. Морозова И. А., Москаленко Н. Н. "Горячие точки" отечественного эколого-геохимического картирования и картографирования // Прикладная геохимия. Вып. 2. Экологическая геохимия. Москва: ИМГРЭ. 2001. — С. 99–111.
10. Стан техногенної та природної безпеки в Україні в 2001 році. Київ, Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. — 2002. — 252 с.
11. Соколов Л. С., Самаев С. Б., Морозова И. А., Москаленко Н. Н. Тип функционального использования территории – главный критерий оценки ее экологического состояния // Прикладная геохимия. Вып. 2. Экологическая геохимия. Москва: ИМГРЭ. 2001. — С. 111–123.
12. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200 000. Москва: ИМГРЭ. 2002. — 92 с.
13. Bowen H. J. M. Environment Chemistry of the Elements., Academic Press. 1979. London - New-Yorc-Toronto-Sydney-San Francisco.

Т. М. Егорова

Национальный авиационный университет МОН Украины, кафедры экологии
пр. Комарова 1, Киев

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИРОДНОЙ ОПАСНОСТИ ЛАНДШАФТОВ УКРАИНЫ

Резюме

Предложена концептуальная оценка природной потенциальной экологической опасности геохимического ландшафта. Рассмотрены количественные эколого-геохимические параметры потенциальной опасности развития биоценозов в природных геохимических ландшафтах – экологический коэффициент концентрации и показатель природной экологической опасности. Их значения рассчитаны по материалам регионального геохимического опробования почв, донных отложений и поверхностных вод Украины. Определено, что для компонентов геохимических ландшафтов Украины природного ряда экологическую опасность представляют недостаток эссенциальных Mo, Co, Mn в системе почвы-растения и генетически не дифференцированное техногенное накопление тяжелых металлов преимущественно в поверхностных водах.

Ключевые слова: геохимические ландшафты, природный ряд миграции, почвы, поверхностные воды, донные отложения, геохимическая специализация, экологическая опасность.

T. Egorova

Sciences, assistant professor of pulpit of ecology of National aircraft university
МОН
Ukraines, g. The Kiev, пр. Комарова 1.

ECOLOGE-GEOCHEMICAL PARAMETERS TO NATURAL DANGER OF UKRAINE LANDSCAPES

Summary

Quantitative parameters of estimation of level potential ecologic-geochemical danger are Considered for biocenoz of natural geochemical landscapes - ecological level

concentrations and factor to natural ecological danger. The parameters is calculated on material regional geochemical study of ground, bottom postponing and surrfase water Ukraine. It is determined that for components of geochemical landscapes of Ukraine of natural row ecological danger present the defect essencial Mo,Co,Mn in system of ground-plants and genetic not differentiated technical accumulation of heavy metals in surrfase water mainly.

Keywords: geochemical landscapes, natural row of migration, ground, surface water, bottom sediment, geochemical specialization, ecological danger.

УДК 574+530.1

Є. В. Єлісеєва, д-р геогр. наук, проф.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ЗАГАЛЬНОНАУКОВИЙ ПІДХІД ДО ПОШУКУ ОЗНАКИ РОЗВИТКУ ЕКЗОГЕННИХ ФОРМ РЕЛЬЄФУ

В статті розглядаються питання ентропійного моделювання процесів розвитку екзогенних форм рельєфу.

Ключові слова: рельєф, ентропія, організація, розвиток

Вступ

Географія, як і кожна інша наука, в процесі свого формування та розвитку у самостійну дисципліну пройшла три етапи: 1) збір фактичного матеріалу; 2) розкриття його суті та значення (інтерпретація фактів); 3) виявлення закономірностей та на їх основі прогнозування. Таким чином, на першому етапі пізнаються якісні сторони об'єкта чи процесу, на другому — кількісні, а на третьому — обидва з поданих вище — спільно. В цей час географії цілком, й геоморфології також, якісно належать всі три етапи, вони співіснують, доповнюючи один одного. Що стосується другого етапу, то тут продовжують переважати якісні та емпірічні залежності, що не дає повної міри розвитку роботи третього етапу — прогнозування.

Рельєф у зв'язку з його безперервним розвитком знаходиться у динамічному стані, інакше ми маємо справу із структурою, яка весь час рухається та змінюється, а послідовно, і з можливими змінами її стану. Однак, різні процеси, які розвиваються з одних і тих же початкових умов, підкоряться людині і тим же законам статики. Поступово, імовірності закону відображають власний до природи порядок та стає очевидною необхідність вивчення процесів розвитку рельєфу з певної точки зору. Остання володіє більшою гнучкістю та оперативністю в порівнянні із способом мислення, заснованим на твердому детермінізмі. Складність та різноманітність геоморфологічних систем, під час створення математичних моделей, веде або до безкінечних спрошувань, за якими зникає дійсне обличчя об'єкта та процесу, або до необхідності такої кількості інформації, яку не можна обробити, а головне — зібрати. Очевидно, що загальнонаукові фундаментальні концепції повинні бути прикладені і до геоморфологічних систем. Хоча, ці концепції не дають безпосередньо методів, але дозволяють оцінювати стан системи різноманітної природи.

Матеріали досліджень

Методологічні аспекти вивчення розвитку складних систем невідмінні від теорії розвитку, яка у більшості природних напрямків ще не вийшла за рамки філософських розробок та не виробила критерії розвитку. Таким чином, існує розрив між загальними принципами та конкретним аналізом розвитку фізичних систем, в тому числі й геоморфологічних. В останніх, і загальні принципи знаходяться у стадії формування.

Розвиток — є незворотний напрямок (але без обмеження, лише як вихідна, прогресивна гілка), закономірна зміна об'єктів будь-якої природи, матеріальних та ідеальних. Розвиток включає зміни й регресивного характеру, моменти деградації. Так, екзогенні процеси ведуть рельєф водночас й до розчленування, й до вирівнювання. У самому загальному вигляді об'єктивним критерієм прогресу (й відповідно регресу) визнається підвищення (або пониження) рівня організації систем у процесі розвитку. Одне з численних означень поняття системи являє систему, як організований та необхідний за своїм існуванням та змістом об'єкту, що виявляється, зокрема, у наявності в нього структури. Таким чином, структура — це засіб зв'язку, та у той же час це форма прояви або окремий випадок організації. Тому, істотно, зміна організації системи є зміна її означених структур через означений період часу.

Поняття “рівень організації” на відміну від поняття “структур” (окремий випадок організації) стає відносним та включає в себе, крім того, що відображається в основному понятті, ще й уявлення про зміну структур в руслі історичного розвитку системи з моменту її виникнення. Розвиток — складний інтегральний процес, який включає і прогрес, і регрес, і круговорот. Ведучою тенденцією розвитку є все ж таки ускладнення. Ускладнюють свою організацію гірські породи, геологічні структури, земна кора. Системи високого ступеню складності, організованості мають маломовірну структуру. Звідси процес переходу від більш імовірних станів системи до менш імовірних, які відображають розвиток як процес переходу від простого до складного, розглядається нами як математична модель розвитку екзогенних форм рельєфу.

Виняткова складність багатьох природних систем припускає різні рівні вивчення об'єктів. У методології досліджень розвитку складних систем виділяються взаємопов'язані рівні: загальний (філософський) загальнонауковий, конкретно-науковий, загально-практичний, конкретно-практичний. Концепція ентропії, яка прийнята нами, потребує аналізу можливих рівнів дослідження зворотно від загального до приватних завдань. Пов'язано це, перш за все, з тим, що поняття ентропії яке народилося в фізиці у цей час осмислюється, в основному, в філософському рівні, а задачею як раз і є доведення цього поняття до практичного рівня геоморфологічних задач.

Філософський рівень визначає рельєф земної поверхні, як одну сторін розвитку матеріальної системи “Земля”. Система не може пр

терпіти зміни, які не є її безпосереднім розвитком. Наприклад, зміщення з одного місця у друге без будь-якого перетворення її структур. Однак, таке переміщення може бути миттю розвитку будь-якої більш загальної системи, у яку дана система входить як складний елемент, наприклад, механічний рух уламків на схилах та розвиток форми схилів. В цілому, математичною моделлю розвитку, як переходу від простого до складного, можна розглядати процес переходу від більш імовірних станів до менш імовірних, тобто росту організації. Таким чином, об'єкти досліджень геоморфології є частиною матерії, повинні характеризуватися усіма властивими їй мірами, в тому числі й ентропією.

Загальнонауковий рівень підкреслює — поняття ентропії можна зустріти також у дослідженнях складних систем економіки, соціології, біології, ґрунтознавства і т. п. Втім, у залежності від об'єктів макросвіту й задач їх вивчення, використовуються такі види ентропії: фізична, структурна, інформаційна.

Конкретно-науковий рівень вказує — розвиток основних рис рельєфу істотно визначений, а деталі його імовірні. Співвідношення визначеного й імовірного змінюється за стадіями циклу В. Девіса. Проте нами розглядаються екзогенні форми рельєфу, тому нас цікавлять імовірні деталі у розвитку. Немає поки-що достатньо точних діагностичних ознак, частково геоморфологічних, для того, щоб установити, досягла чи ні дана територія стадії стійкої динамічної рівноваги. Тим більше треба йти від загальних фундаментальних теорій, фізично обґрунтованих, які безперервні у розвитку. В цьому випадку, коли розглядається можливість моделювання у геоморфології, то треба розраховувати що: 1) детерміновані моделі не дають можливості відбити виникнення нових станів (розвитку); 2) стохастичні моделі (ланцюги Маркова) відтворюють деякі риси процесу розвитку, але не відбивають переход від простого до складного. У той же час поняття ентропії, що входить у закони існування матерії, не може не прийняти участі у розвитку, і поступово розвиток екзогенних форм рельєфу може бути визначено через динаміку організації, мірою якої є ентропія.

Загально-практичний рівень, де ставиться мета визначити структурні ознаки, здатний відображати динаміку рельєфу з точки зору використання концепції ентропії. Ентропія рельєфу складається з ентропії різних частин (за рахунок перевищення, за рахунок окислення кори вивітрювання, процесів у ґрунті і т. ін.). Найпростіше вимірюються зміни, що відбуваються у висотних положеннях поверхні рельєфу, незалежно від процесу, який викликав зміну. Таким чином, загальною з практичної точки зору, оцінкою рельєфу, визначеної території, може бути відповідь про віддаленість її від рівноваги.

Конкретно-практичний рівень. Форми рельєфу являють собою результати дії великої кількості факторів, ступінь впливу кожного з яких врахувати у повній мірі не уявляється можливим. Тому математичний опис ролі факторів можливо статистичними методами. Одною з властивостей ентропії є те, що вона змінюється в одному напрямку,

це означає, що кожної миті часу існування рельєфу відповідає величина, таким чином вона може бути характеристикою стану. Це повинна бути вимірювана величина, яка змінюється найшвидше і яка визначає можливий порядок розвитку форми рельєфу. У одних випадках це може бути один морфометричний показник, наприклад, довжина яру, в інших випадках — безрозмірний параметр, синтезуючий кілька морфометричних показників і т.ін. Представлені параметри являють собою вибірки, обробка яких дає величину ентропії і через неї організацію конкретної системи, даної вибірки.

Методика даного моделювання має поділи на два етапи: 1) побудова та аналіз кривих розподілу морфометричних характеристик рельєфу, 2) обчислення ентропії та відносної організації за тими ж вибірками. Число елементів вибірок дорівнює $N=100$. Розрахунки величин організації

$$R=1-S/S_{\max},$$

де S — ентропія. Величина R лежить у межах від “0” до “1”. Це дає можливість оцінювати змінювання організації морфометричних систем від повної невизначеності до детермінізму. Форми рельєфу, які переходять від одного детермінізму до іншого, завжди повинні пройти через максимум невизначеності (нульову організацію). Наприклад, схил — один детермінізм ($R=1$), обвал — максимум невизначеності ($R=0$), осип — інший детермінізм ($R=1$). Інший приклад: тектонічно активний шельф $R=0,66$, заплава $R=0,95$. Чим менш відносна організація рельєфу, тим більше ландшафтна різноманітність. При відносній організації рельєфу, яка наближається до $R=1$ рельєф перестає визначати ландшафтну різноманітність, наприклад, заплава.

Висновок

Аналіз головних сучасних уявлень про розвиток рельєфу дозволяє визначити місце ентропійного підходу у розробці геоморфологічної теорії.

Е. В. Елісеєва

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

ОБЩЕНАУЧНЫЙ ПОДХОД К ПОИСКУ ПРИЗНАКОВ РАЗВИТИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА

Резюме

В настоящее время не разработаны общие принципы развития экзогенных форм рельефа, нет количественных критериев развития, необходимых в процессе природопользования. Рассматриваются вопросы энтропийного моделирования.

Ключевые слова: рельеф, энтропия, организация, развитие.

E. V. Elyseeva

Department of Physical Geography and Nature Management
Dvorianskaya St., 2 Odessa, 65026, Ukraine

GENERAL ASPECTS TO DISCOVERY PARAMETERS OF EXOGENOUS EVOLUTION OF RELIEF FORMS

Summary

During current time a general principles of exogenous relief forms evolution not elaborated yet. Numerical ideas of the relief forms evolution are absent before, that get difficulties for usage of natural resources in different areas and regions. Entropia modelling results present in the article.

Key words: relief, entropia, organisation, development.

Наукова бібліотека ОНУ імені І. Мечникова

УДК 556.165: 556.51/54

Б. В. Кіндюк, канд. техн. наук, доц.

Одеський національний політехнічний університет,
кафедра екології і гідрогазодинаміки
пр-т Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна

ВПЛИВ ФАКТОРІВ ПІДСТИЛАЮЧОЇ ПОВЕРХНІ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЛИВОВОГО СТОКУ РІК УЖА, ЛАТОРИЦІ І БОРЖАВИ

В статті розглянуто вплив основних факторів підстилаючої поверхні: густини річкової мережі, середньої висоти водозборів, будови річкової мережі на характеристики зливових паводків гірських рік Українських Карпат. Отримано залежності, що пов'язують величини максимального стоку зливових паводків з параметрами структури річкової мережі.

Ключові слова: густина річкової мережі, річковий сток, паводки, Українські Карпати.

Вступ

Ціллю роботи є кількісна оцінка параметрів будови річкової мережі на характеристики зливових паводків.

В раніше опублікованих дослідженнях розглядалося питання про вплив деяких параметрів підстилаючої поверхні, на сумарний середній стік. Однак щодо дощових паводків ці дослідження виконувались лише частково й не охоплювали районів Українських Карпат.

Дане дослідження відрізняється від раніше здійснюваних тим, що в ньому розглядаються три показники структури річкової мережі і їх вплив на максимальні витрати води зливових паводків. Такі роботи виконувались по річках Далекого Сходу [1], Центральної Росії [4], США [6], але, на жаль, є пробіл у подібного роду дослідженнях стосовно водотоків Українських Карпат. Дані роботи є частиною більш обсяжного дослідження, присвяченого вивченю умов формування і розрахунків величин паводкового стоку на ріках Українських Карпат.

Постановка задачі і вихідні умови. В якості об'єкту дослідження обрано водозaborи трьох рік — Ужа, Латориці та Боржави, що знаходяться на території Закарпаття. За фізико-географічним районуванням Українських Карпат, в роботі [5], ця частина регіону відноситься до області вулканічних Карпат і міжгірських улоговин. Характерною рисою гідрологічного режиму цих рік є постійні зливові паводки, які завдають значного збитку народному господарству регіону. Найбільш небезпечні з них пройшли у листопаді 1998 р., а втрати, заподіяні ними, оцінюються в сотні мільйонів гривень.

Ключові слова: річковий сток, паводки, організація, розвиток.

Фактичний матеріал та методи дослідження. Вихідні дані, використовувані при здійсненні даного дослідження, складають інформація про характеристики високих зливових паводків на 16 пунктах спостережень за стоком води, розташованих в басейнах цих рік. За кожен рік вибрана найвищі максимальні витрати води, зафіксовані при проходженні високого зливового паводку. Сформовані ряди витрат води Q_{\max} мають середню тривалість 42 роки, найбільш довгі з них на річці Латориця, м. Мукачево — 55 років, найбільш короткі на водопосту Тур'я — с. Тур'я Поляна — 24 роки. Практично по всіх діючих постах зібрано вихідні дані по стоку до 2000 року. На жаль, частина (6) водопостів була закрита в 1988 р., а 4 — в 1992 р. Незглядаючи на це, вся наявна інформація, її за цими «короткими» рядами використовувалась при аналізі характеристик зливового стоку. Зібравши дані про величини Q_m високих дощових паводків, було виконано розрахунок норми максимального стоку Q_m , коефіцієнтів варіації C_v і асиметрії C_s .

Другим етапом дослідження стало погодження цих характеристик з параметрами підстилаючої поверхні. Основними з них є: висота над рівнем моря H і густина річкової мережі Y_F , яка розраховується за формулou:

$$Y_F = \Sigma L_i / F, (\text{км}/\text{км}^2) \quad (1)$$

де F — площа водозабору, Σ — сумарна довжина водотоків.

Найбільше значення густини виявилось на водозabori р. Латориці — с. Підполіззя, $Y_F = 1,31 \text{ км}/\text{км}^2$, а найменше біля басейну р. Стара — с. Зняцево, де $Y_F = 0,7 \text{ км}/\text{км}^2$ (Таблиця 1).

Із всіх факторів, які впливають на процес формування стоку, одне з ключових значень має щільність річкових систем. Вона є найважливішою фоновою характеристикою підстилаючої поверхні і в значній мірі визначається зваженістю території. Великий науковий і практичний інтерес складає дослідження, як поводить себе густина зі зростанням висоти підстилаючої поверхні.

Виконане дослідження показало, що на водозaborах рік дослідженого регіону спостерігається зростання густини по мірі збільшення середніх висот. Рівняння зв'язку між цими характеристиками має вигляд:

$$Y_F = aH_{cp} + \varepsilon \quad (2)$$

де a і ε — емпіричні параметри, рівні 0,007 і 0,5716. Коефіцієнт кореляції, який характеризує тісноту зв'язку між аргументом і функцією, виявився рівним 0,47.

В гідрологічних розрахунках характеристики стоку звичайно виражують у відносних величинах — модулях M_i , які представляють собою відношення витрат води Q_i до площин водозaborу ріки F_i . Такий підхід сприяє порівнянню величин стоку на великій річці і малому водотоці. Зібрані по всіх 16 водопостах величини середніх максималь-

них витрат води зливових паводків перераховувались у значення M_{max} ($m^3/s \cdot km^2$).

Таблиця 1

**Основні характеристики річкової мережі і зливового стоку
рік Закарпаття**

Rіка-пункт	Площа водо-збору, $F \text{ km}^2$	Дов-жина ріки, $L \text{ km}$	Серед-ня висота, $H \text{ m}$	Середн. максим. модуль $V_{max}, m^3/s \cdot km^2$	Густота річкової мережі, $Y_F, \text{ km/km}^2$	Коеф-т струк-тури мережі K	Геомор-фологіч-ний фактор Φ	Період спосте-режень, роки
Боржава – с. Довге	408	37	620	0,302	1,290	8,04	103,7	1946 – 1999
Боржава – с. Шаланки	1096, 5	74	114	0,182	1,071	8,96	265,8	1961 – 1997
Іржава – с. Іржава	230	34	560	0,221	1,090	6,88	51,0	1955 – 1988
Веча – с. Нелепіно	241	37	760	0,394	0,980	6,70	52,8	1958 – 1999
Пиня – с. Поляна	172	17	530	0,279	0,865	5,75	25,9	1955 – 1988
Жденевка – с. Верхня Грабовниця	150	25	770	0,242	0,866	5,86	28,5	1952 – 1988
Тур'я – с. Тур'я Поляна	98,6	35	680	0,240	0,892	4,0	12,4	1965 – 1988
Тур'я – м. Симер	464	24	540	0,291	0,865	7,32	87,6	1958 – 1999
Латориця – с. Підполоззя	324	53	720	0,429	1,310	7,02	104,0	1946 – 1999
Латориця – с. Свалява	680	85	700	0,246	1,270	8,67	256,1	1962 – 1999
Латориця – м. Мукачево	1360	28	570	0,280	0,790	8,91	570,0	1946 – 2000
Стара – с. Зняцево	224	33	300	0,082	0,750	5,39	38,0	1952 – 2000
Люта – с. Черноголово	169	33	600	0,212	0,958	6,49	34,7	1956 – 1988
Уж – с. Жорнава	286	55	670	0,340	1,048	6,02	68,1	1952 – 2000
Уж – с. Великий Березний	653	73	620	0,240	1,043	8,14	184,3	1955 – 1988
Уж – с. Заречево	1280	83	560	0,225	0,900	9,03	386,5	1947 – 2000

Отримані таким чином величини співставлялись із густотою річкової мережі Y_F . (табл. 1). Виявилось, що максимальні середні модулі зливового стоку збільшуються по мірі зростання показника Y_F . Рівняння зв'язку цих параметрів має вигляд:

$$M_{\max} = a_2 Y_F + \varepsilon_2, \quad (3)$$

де a_2 і ε_2 — емпіричні параметри, рівні відповідно 0,224 і 0,0352. Коефіцієнт кореляції R рівняння (3) дорівнює 0,456, що дозволяє стверджувати про наявність певного кількісного зв'язку між аргументом і функцією.

Невисоке значення коефіцієнту R пояснюється тим фактом, що зливовий сток є лише частиною загального річного об'єму води, що пройшов по річковій мережі.

В ряді досліджень виконані обрахунки з оцінки зв'язку густини річкової мережі і середніх багаторічних модулів стоку [1,4]. Звичайно такі зв'язки мають більш високий коефіцієнт кореляції. Вводячи в розрахунок дані по зливовому стоку, часто інформація дещо припускається, що, природно, призводить до зменшення величин R. Однак прийняти в розрахунок значення норми всього річного стоку для наших задач є неприйнятим, з тієї причини, що дощові паводки на ріках Українських Карпат відіграють ключову роль, а проектування водогосподарчих заходів потребує знання найвищих величин стоку. Звідси витікає, що необхідно врахувати ще додаткові фактори підстилаючої поверхні, з метою уточнення величин максимальних модулів зливового стоку M_{\max} .

Таким фактором є середня висота річних басейнів H_m (табл. 1). Порівняння величин M_{\max} і значень H_m показало, що із зростанням висоти спостерігається збільшення модулів стоку. Рівняння зв'язку між ними записується у вигляді формули:

$$M_{\max} = a_3 H + \varepsilon_3 \quad (4)$$

де a_3 і ε_3 — емпіричні параметри, рівні 0,0005 і 0,0239. Коефіцієнт кореляції в цьому випадку виявився більш високим і складає 0,664.

Розглядаючи фізичний зміст залежності (4), слід зазначити, що вона є результатом дії іншого, більш загального, кліматичного закону. Це добре відоме у географічній науці явище зростання сум опадів із збільшенням висоти місцевості в гірських районах. Формування паводків — це результат дії сильних злив, тому між величинами M_{\max} і висотою водозаборів повинна існувати пропорційна залежність. У нашому конкретному випадку вона описується рівнянням (4) і може бути рекомендована для попередніх розрахунків.

Річкова мережа представляє собою систему певним чином супоряджених між собою гідрографічних елементів. Всі її частини знаходяться в певних кількісних співвідношеннях. Рядом дослідників показано, що особливості будови гідрографічної мережі можуть бути описані за допомогою числових значень кількостей приток першого порядку S_1 [2]. Під цим терміном належить розуміти елементарний нерозгалужений потік, тоді водотік другого порядку утворюється при злитті двох приток P_1 . Схема такої ідентифікації річкових систем запропонована в 30-х роках минулого століття Р.Є. Хортоном і за її допомогою можна вирахувати порядок мережі будь-якого водотоку

[6]. Наступне удосконалення системи Хортона виконане Шайдеггером, який запропонував формулу оцінки структури мережі:

$$K = 1 + \log_2 S_1, \quad (5)$$

де K — кількісний показник її масивності [2]. З метою визначення значень цього параметру виконано розрахунок сумарних довжин приток всіх порядків, числа водотоків на водозаборах рік Ужа, Латоріци і Боржави. Крім цього, проведена ідентифікація цих рік і підраховані порядки ріки Боржави — с. Шаланки, Латоріци — м. Мукачеве і р.Уж — м. Ужгород, які виявилися рівними п'яти. Найменша величина параметру $K = 4$ біля р. Тур'я Поляна, найбільша $K = 8,96$ біля р. Боржава — с. Шаланки, кількість приток першого порядку цих річок складала відповідно 16 і 249. Маючи величини K по всіх 16 пунктах спостережень за стоком, виявилось можливим побудувати графіки зв'язку $Y_F = f(K)$, $M = f(K)$ і $Q = f(K)$, відповідно рівняння і коефіцієнти кореляції наводяться в таблиці 2.

Таблиця 2

Рівняння зв'язку і коефіцієнти кореляції основних параметрів річкової мережі і характеристики високих зливових паводків

Параметри	Густота річкової мережі Y_F		Модулі максимального стоку M_{max}		Максим. витрати зливових паводків		Геоморфологічний фактор	
	Рівняння зв'язку	Коеф. кореляції	Рівняння зв'язку	Коеф. кореляції	Рівняння зв'язку	Коеф. кореляції	Рівняння зв'язку	Коеф. кореляції
Показник структур и мережі	0,0288F + 0,8179	0,212	-0,019K + 0,422	0,333	1,7 exp (0,558 K)	0,90	0,71 exp (0,67 K)	0,96

Як показують дані таблиці 2, лінійні зв'язки є найбільш можливими видами рівнянь, які пов'язують густину річкової мережі Y_F з максимальними модулями зливового стоку і параметром структури водотоків K . Графіки зв'язку мають вигляд прямих, що зменшуються, а коефіцієнти кореляції цих рівнянь невисокі, відповідно 0,212 і 0,333. Набагато значнішими виявилися залежності, які пов'язують величини середніх максимальних витрат зливових паводків і коефіцієнт K . Тіснота цього зв'язку $R = 0,90$ дозволяє зробити висновок про високий ступінь залежності між аргументом і функцією.

Ще одним фактором ступеню розвитку русової мережі є геоморфологічний параметр Φ , запропонований А.Н.Бефані [3]. Враховуючи ту обставину, що він вводився як параметр схилового стоку для його застосування відносно русової мережі внесені зміни, і фізична формула має вигляд:

$$\Phi = \sum L_i / \sqrt{I}, \quad (6)$$

де I — ухили русел рік.

Володіючи даними про величини сум довжин водотоків і ухили русел, виявилось можливим виконати розрахунок параметру Φ по 16 басейнах рік Закарпаття. Ці розрахунки показали, що найбільша величина Φ припадає на водозбір р. Уж — с. Заречево, де $\Phi = 386,5$. Найменше значення $\Phi = 25,9$ біля басейну р. Рикня — с. Поляна.

Фізичний зміст геоморфологічного параметру Φ полягає в тому, що він характеризує співвідношення між довжиною гідрографічної мережі і крутиною поверхні Землі. Як спів множник, він входить в ряд формул, запропонованих А. Н. Бефані, по розрахунку норми річкового стоку і інших гідрологічних характеристик [3]. Виконане дослідження показало, що між величинами Φ і структурою річкової мережі існує досить тісна залежність, яка описується формулою експоненціального вигляду (табл. 1). Коефіцієнт кореляції цього рівняння досить високий і дорівнює 0,96. Така висока тіснота зв'язку між цими характеристиками, запропонованими в різний час різними авторами, свідчить про вдалий підбір цих параметрів і їх дійсну відповідність природним процесам.

Цей висновок підтверджується тією обстановиною, що між величинами максимальних витрат води зливових паводків і параметром А.Н.Бефані, виявився дуже тісний зв'язок. Формула цієї залежності має вигляд:

$$Q = a_4 - b_4 + C_4 - d_4 \quad (7)$$

де a_4, b_4, c_4, d_4 — емпіричні параметри, рівні відповідно 0,005; 0,0108; 2,376 і 22,122.

Коефіцієнт кореляції цього рівняння дорівнює 0,97, що дозволяє рекомендувати використовувати його для практичних розрахунків.

Результати дослідження

Основним результатом виконаного дослідження є те, що в ньому зібрани в єдиний комплекс всі три відомі в гідрологічній науці параметри, які описують ступінь розчленування рельєфу і будову річної мережі. Це її густина Y_F , кількісний показник структури водотоків K і розрахунок цих параметрів по 16 річних водозaborах рік Закарпаття. Побудовані графіки зв'язку між середніми максимальними модулями зливових паводків M_{max} і величинами Y_F , K і Φ , підбрані аналітичні рівняння, підраховані коефіцієнти кореляції. Показано, що середня висота річних водозборів H_{cp} може мати значний вплив на величини M_{max} і густину річкової мережі Y_F , які збільшуються по мірі її зростання.

Висновки

Практичним результатом досліджень є побудова аналітичного рівняння, яке пов'язує середні максимальні витрати зливових паводків Q_m з показником структури водотоків K і геоморфологічним параметром Φ .

тром Ф. Високі кореляції цих залежностей дозволяють виконати розрахунок величин Q_m у випадках відсутності даних спостережень і при обмеженості початкової інформації. Задачею наступних досліджень є визначення характеристик зливового стоку і трьох параметрів підстилаючої поверхні для всієї території Українських Карпат.

Література

- Гарциман И. Н. Русловая сеть и характеристики паводочного стока рек Дальнего Востока // Труды ДВИИГМИ. — Вып. 31. — 1970. — С. 53–68.
- Гарциман И. И. Топология речных систем и гидрографические индикационные исследования // Водные ресурсы. — № 3. — 1973. — С. 109—123.
- Зінов'єва Л. С., Ситников В. К. Врахування морфометрії схилів басейнів річок для розрахунків норми стоку // Праці ОГМІ. — Вип. 29. — 1963. — С. 17–25.
- Панов Б. П. Количественная оценка речной сети // Труды ГГИ. Вып. 4 (58). — 1948. С. 122–149.
- Физико-географическое районирование Украинской ССР // Под ред. проф. В. П. Попова, проф. А. М. Маринича, доц. А. И. Ланько. Изд. КГУ, 1968. — 682 с.
- Хортон Р. Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов // М.: Изд-во Иностр. лит-ры, 1948.

Б. В. Кіндюк

Одесский национальный политехнический университет,
кафедра экологии и гидрогазодинамики
Проспект Шевченко, 1, Одесса, 65044, Украина

ВЛИЯНИЕ МЕСТНЫХ ФАКТОРОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИВНЕВОГО СТОКА РЕК УЖ, ЛАТОРИЦА И БОРЖАВА

В статье рассматривается влияние основных местных факторов земной поверхности - густоты речной сети, средней высоты водосборов, строения речной сети на характеристики ливневых паводков горных рек Украинских Карпат. Получены зависимости, связывающие величины максимального дождевого стока с параметрами строения речной сети.

Ключевые слова: Густота речной сети, речной сток, паводки, Украинские Карпаты.

B. V. Kindyuk

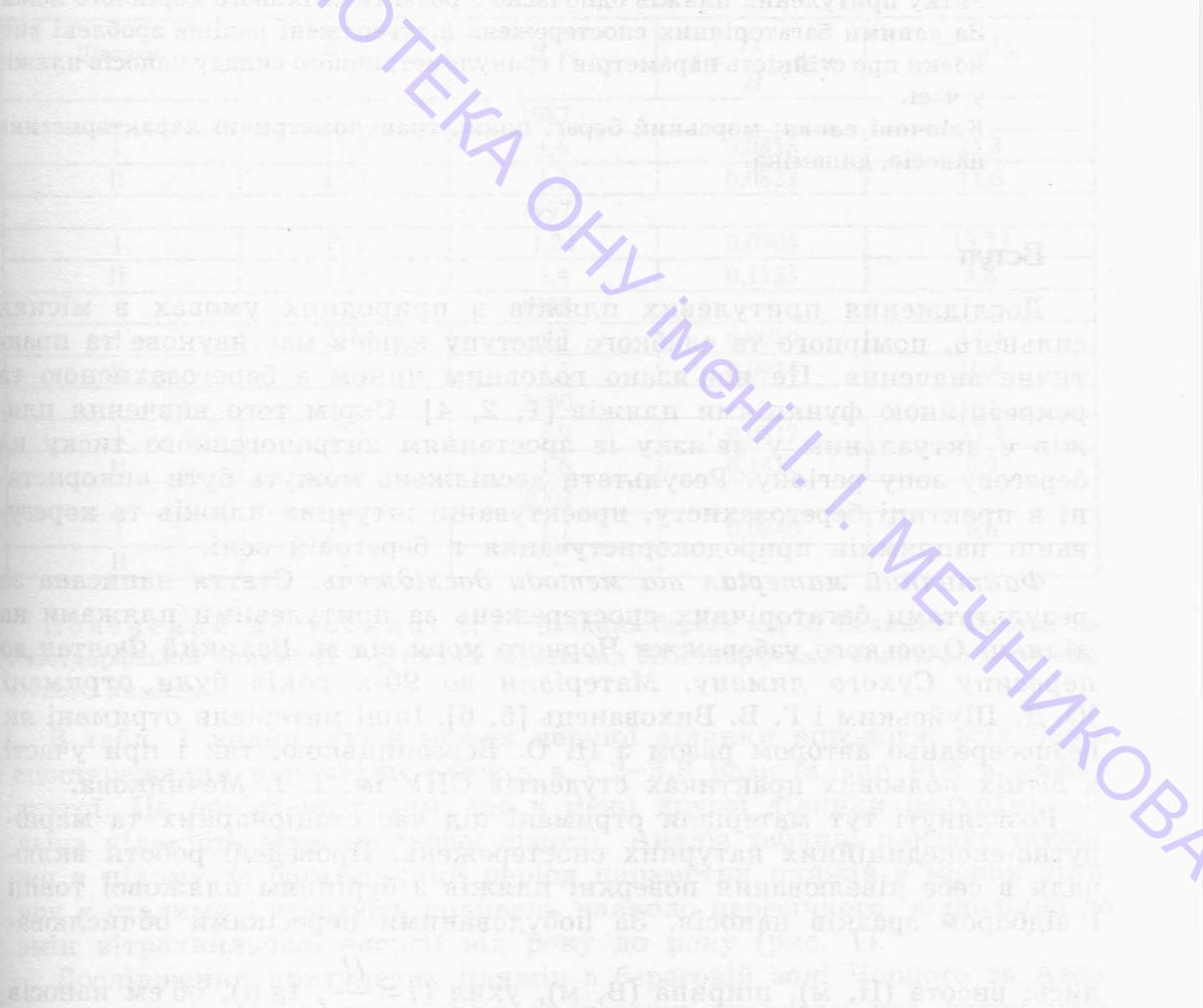
Odessa National Polytechnic University,
Department of Ecology and Hydro- gas-dynamics
1, Shevchenko av., 65044, Odessa, Ukraine

INFLUENCE OF LOCAL FACTORS OF TERRESTRIAL SURFACE ONTO STORM DRAIN CHARACTERISTICS OF THE UZH, LATORITSA, AND BORZHAVА RIVERS

Summary

This article is considering the influence of terrestrial surface's basic local factors such as river network density average subwatershed heights, the river network structure upon characteristics of the Ukrainian Carpathians' mountain rivers storm high waters. The dependencies connecting sizes of the maximal drain flow with parameters of a river network structure are obtained.

Key words: river network, density, high waters, Ukrainian Carpathians.



УДК 551.435. 32

О. Б. Муркалов, асп.Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та раціонального природокористування
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, тел. 68-79-42

РОЗВИТОК ПРИТУЛЕВИХ ПЛЯЖІВ НА АБРАЗІЙНИХ БЕРЕГАХ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

Розглянуто розвиток притулених пляжів на абразійних берегах північно-західної частини Чорного моря. Морфологічними і літологічними методами встановлена наявність двох ділянок, у межах яких в залежності від локальних фізико-географічних умов параметри і гранулометричний склад наносів пляжів істотно відрізняються. Представлено графічну модель розвитку притулених пляжів одночасно з розвитком їхнього корінного ложа. За даними багаторічних спостережень підтвердженні раніше зроблені висновки про стійкість параметрів і гранулометричного складу наносів пляжів у часі.

Ключові слова: морський берег, пляж, гранулометричні характеристики наносів, динаміка.

Вступ

Дослідження притулевих пляжів в природних умовах в місцях сильного, помірного та слабкого відступу кліфів має наукове та практичне значення. Це пов'язано головним чином з берегозахисною та рекреаційною функціями пляжів [1, 2, 4]. Okрім того вивчення пляжів є актуальним у зв'язку із зростанням антропогенного тиску на берегову зону регіону. Результати досліджень можуть бути використані в практиці берегозахисту, проектуванні штучних пляжів та корегуванні напрямків природокористування в береговій зоні.

Фактичний матеріал та методи досліджень. Стаття написана з результатами багаторічних спостережень за притулевими пляжами на ділянці Одеського узбережжя Чорного моря від м. Великий Фонтан до пересипу Сухого лиману. Матеріали до 90-х років були отримані Ю. Д. Шуйським і Г. В. Вихованець [5, 6]. Інші матеріали отримані я безпосередньо автором разом з Н. О. Березницькою, так і при участі в літніх польових практиках студентів ОНУ ім. І. І. Мечникова.

Розглянуті тут матеріали отримані під час стаціонарних та маркрутно-експедиційних натурних спостережень. Проведені роботи вклічали в себе нівелювання поверхні пляжів з бурінням пляжової товщі і відбором зразків наносів. За побудованими пересіками обчислювались: висота (H , м), ширина (B , м), ухил ($i = \frac{H}{B}$, $\operatorname{tg} \alpha$), об'єм наносів

$$H = \frac{B}{\operatorname{tg} \alpha}$$

пляжів (F_a , m^3/m). Наноси пляжів зазнали 10 фракційного розсіву, за результатами якого побудовані кумулятивні криві і обчислені за методом П. Д. Траска провідні гранулометричні показники: пересічна великість наносів (M_d , мм), коефіцієнт відсортування (S_o), коефіцієнт асиметричності (S_k) та вміст провідної фракції (C_o , %).

Результати дослідження. Багаторічні спостереження за притулевими пляжами на цій невеликій ділянці берегу дозволили встановити наявність двох локальних зон розвитку пляжів. В межах цих зон параметри пляжів суттєво відрізняються, що пов'язано головним чином з різницею в кількості вітрохвильової енергії, яка надходить в межі цих ділянок, обумовлена зміною експозиції берега по відношенню до напрямку переважаючих вітрових хвиль від м. Великий Фонтан до пересипу Сухого лиману. Параметри пляжів на цих ділянках за багаторічний період наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Середні параметри пляжів на ділянці берегу від м. Великий Фонтан до пересипу Сухого лиману за 1987–2002 рр.

Ділянка	B, м	H, м	$i = \frac{H}{B}$, $\operatorname{tg} \alpha$	$F_a, m^3/m$
1987				
I	21,7	1,6	0,0858	25,3
II	15,7	1,2	0,0823	11,6
1997				
I	17,6	1,24	0,0904	13,77
II	12,5	1,4	0,1133	5,8
1998				
I	21,4	1,7	0,0980	17,4
II	15,1	1,3	0,0914	10,4
2000				
I	27,5	1,9	0,0812	23,4
II	12,2	1,6	0,1412	6,9
2002				
I	25,2	1,7	0,0840	6,6
II	-	-	-	-

Пояснення до таблиці 1: I – ділянка берега від м. Великий Фонтан до Люстдорфської балки; II – ділянка берега від Люстдорфської балки до пересипу Сухого лиману.

З табл. 1 видно, що в межах першої ділянки впродовж всіх років спостереження параметри пляжів в 1,2–3,3 рази більші ніж в межах другої. Це пов'язано з тим, що в межі другої ділянки надходить більша кількість вітрохвильової енергії. Аналіз таблиці показує також, що в цілому за багаторічний період параметри пляжів в межах ділянок є сталими і зазнають коливань навколо пересічного, відповідно до змін вітрохвильової енергії від року до року (рис. 1).

Дослідження притулевих пляжів в береговій зоні Чорного та Азовського морів [1, 5] дозволили визначити висновок про залежність

товщини і форми пересіку від рельєфу ложа пляжу. Наші дослідження підтверджують ці висновки. Але потрібно зазначити, що іншими авторами [4, 6] не розглядався розвиток пляжу і його ложа в межах розвитку абразійного пересіку в цілому, як єдиного процесу. Дослідження на абразійних берегах дозволили запропонувати графічну схему розвитку притулевих пляжів (рис. 2 а). Розвиток пляжу тісно пов'язаний з розвитком його ложа. В цьому процесі можна виділити 4 стадії, які проходить пляж. Впродовж цих стадій змінюється співвідношення об'єму наносів в надводній і підводній частині пляжу. Це співвідношення дозволяє встановити ще один із механізмів, які забезпечують збереження параметрів пляжів в часі – наносообмін між надводною і підводною частинами пляжу (рис. 2 б). Висновок про збереження параметрів пляжів, які зміщуються слідом за відступаючим кліфом, ілюструє рис. 3. Таке збереження параметрів пляжів пов'язане і з збереженням співвідношення поступаючої в берегову зону вітрохвильової енергії і продуктивності джерел живлення наносами та наносообміном між різними ділянками берега.

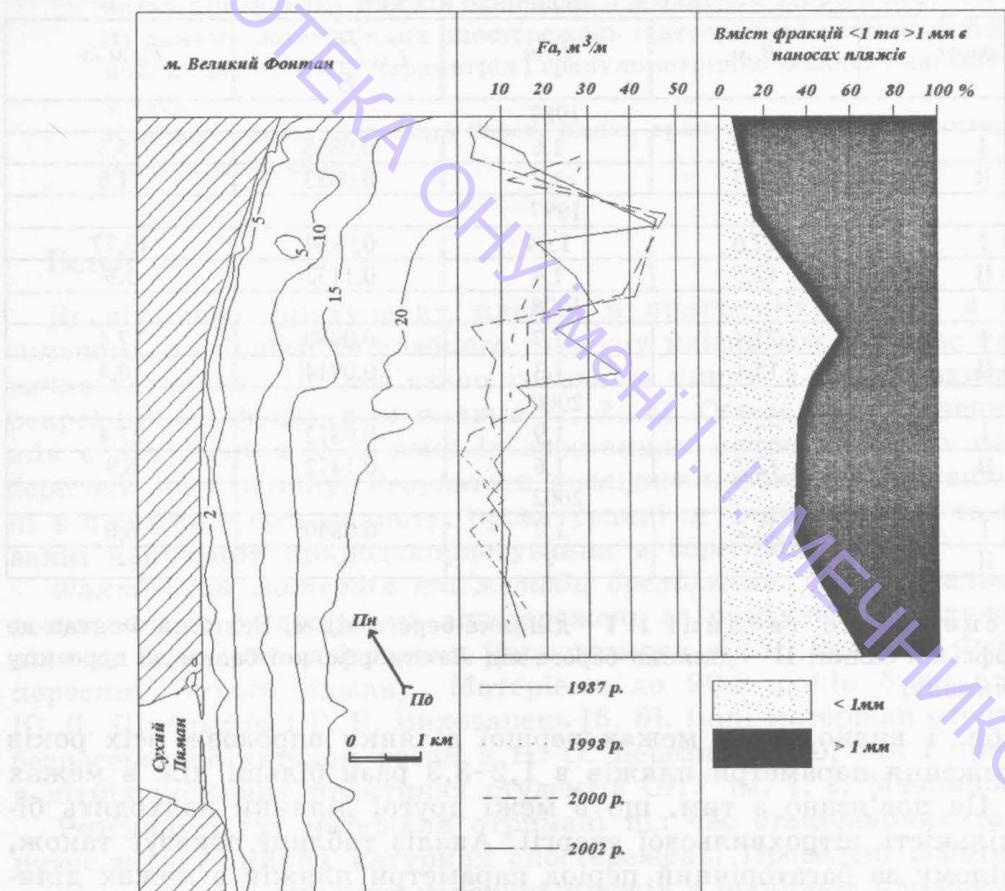


Рис. 1. Зміни об'єму наносів накопичених в пляжах за 1987–2002 pp. (F_a), та розподіл піщано-алевритових ($<1\text{мм}$) та гравійно-галлькових ($>1\text{мм}$) фракцій в ділянці берегу від м. Великий Фонтан до пересипу Сухого лиману

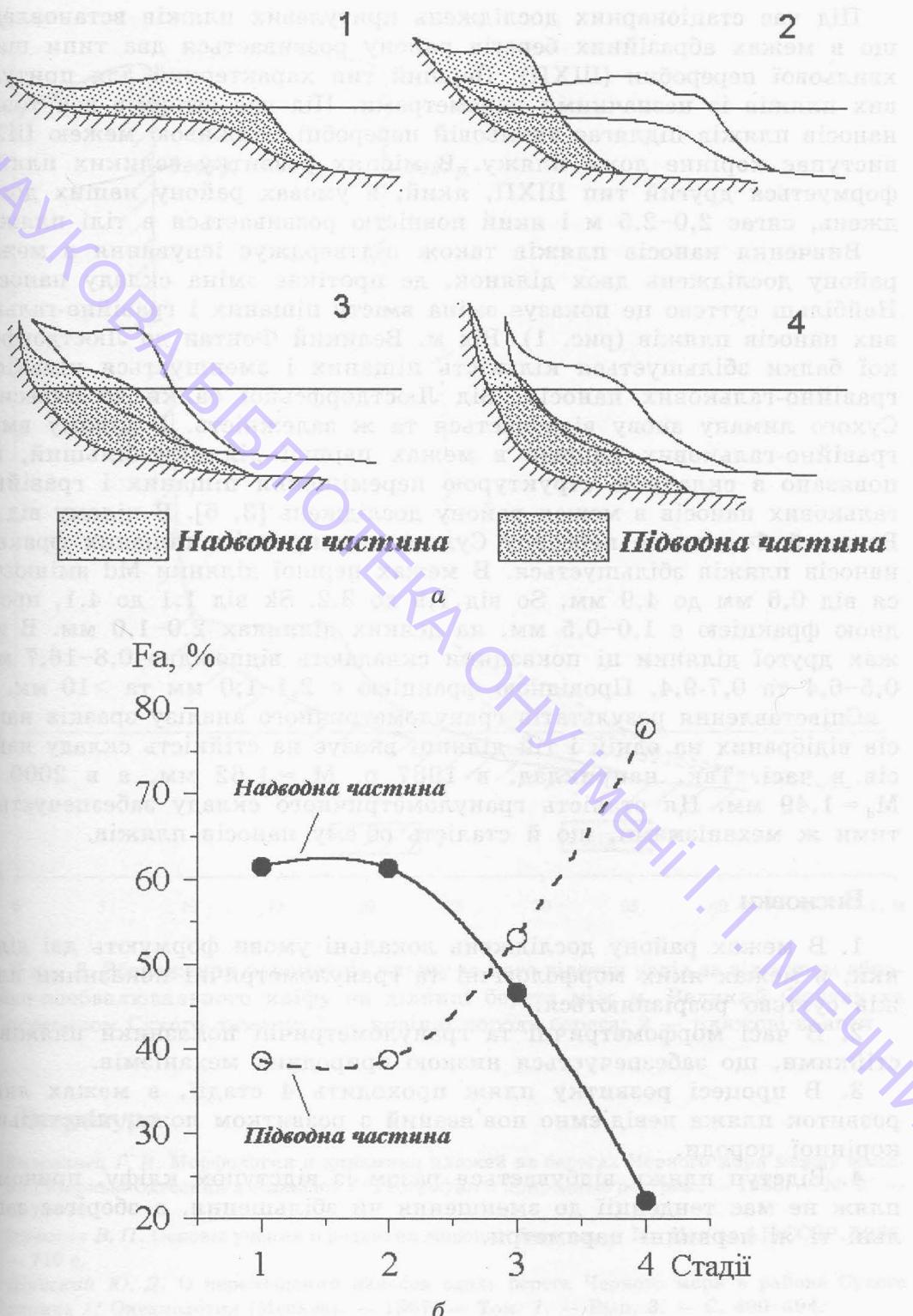


Рис. 2. Стадії розвитку (1–4) притулевого пляжу (а), зміни обему наносів (F_a , m^3/m) надводної і підводної частини притулевого пляжу під час розвитку (б)

Під час стаціонарних досліджень притулевих пляжів встановлено, що в межах абразійних берегів району розвивається два типи шару хвильової переробки (ШХП). Перший тип характерний для притулевих пляжів із незначними параметрами. Під час штормів вся товща наносів пляжів підлягає хвильовій переробці. Нижньою межею ШХП виступає корінне ложе пляжу. В місцях розвитку великих пляжів формується другий тип ШХП, який, в умовах району наших досліджень, сягає 2,0–2,5 м і який повністю розвивається в тілі пляжів.

Вивчення наносів пляжів також підтверджує існування в межах району досліджень двох ділянок, де протікає зміна складу наносів. Найбільш суттєво це показує зміна вмісту піщаних і гравійно-галькових наносів пляжів (рис. 1). Від м. Великий Фонтан до Люстдорфської балки збільшується кількість піщаних і зменшується кількість гравійно-галькових наносів. Від Люстдорфської балки до пересипу Сухого лиману знову відмічається та ж залежність. В цілому вміст гравійно-галькових наносів в межах першої ділянки більший, що повязано з складною структурою переміщення піщаних і гравійно-галькових наносів в межах району досліджень [3, 6]. В цілому від м. Великий Фонтан до пересипу Сухого лиману вміст піщаних фракцій наносів пляжів збільшується. В межах першої ділянки M_d змінюється від 0,6 мм до 4,9 мм, S_0 від 1,9 до 3,2, S_k від 1,1 до 4,1, провідною фракцією є 1,0–0,5 мм, на деяких ділянках 2,0–1,0 мм. В межах другої ділянки ці показники складають відповідно 0,8–16,7 мм, 0,5–6,4 та 0,7–9,4. Провідною фракцією є 2,1–1,0 мм та >10 мм.

Співставлення результатів гранулометричного аналізу зразків наносів відібраних на одній і тій ділянці вказує на стійкість складу наносів в часі. Так, наприклад, в 1987 р. $M_d = 1,62$ мм, а в 2000 р. $M_d = 1,49$ мм. Ця сталість гранулометричного складу забезпечується тими ж механізмами, що й сталість об'єму наносів пляжів.

Висновки

1. В межах району досліджень локальні умови формують дві ділянки, в межах яких морфологічні та гранулометричні показники пляжів суттєво розрізняються.
2. В часі морфометричні та гранулометричні показники пляжів є стійкими, що забезпечується низкою природних механізмів.
3. В процесі розвитку пляж проходить 4 стадії, в межах яких розвиток пляжа невід'ємно пов'язаний з розвитком ложа, підстильної корінної породи.
4. Відступ пляжу відбувається разом із відступом кліфу, причому пляж не має тенденції до зменшення чи збільшення, а зберігає загальні ті ж первинні параметри.

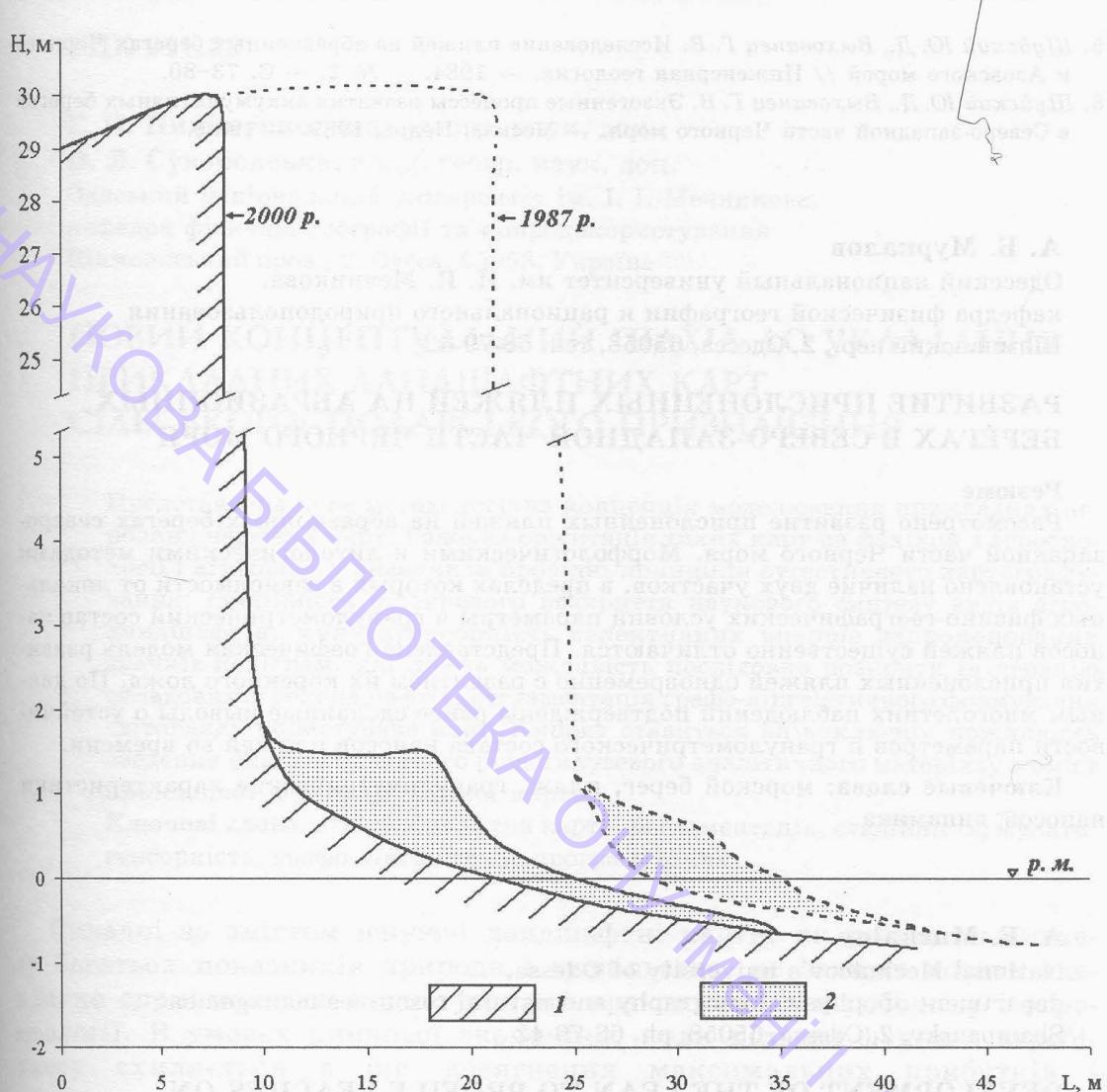


Рис. 3. Збереження параметрів пляжу та його відступу услід за відступом абразійно-пообваливального кліфу на ділянці берега між м. Великий Фонтан та пересипом Сухого лиману: 1 — корінні породи берега; 2 — пляжові наноси

Література

1. Выхованець Г. В. Морфология и динамика пляжей на берегах Черного моря между мысами Северный Одесский и Аджиаск // География и природные ресурсы. — 1988. — № 2. — С. 72–76.
2. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 710 с.
3. Шуйский Ю. Д. О перемещении наносов вдоль берега Черного моря в районе Сухого лимана // Океанология (Москва). — 1967. — Том. 7. — Вып. 3. — С. 490–494.
4. Шуйский Ю. Д. Динамика песчаных пляжей и их роль в развитии клифов // Физическая география и геоморфология. — 1981. — Вып. 26. — С. 97–106.

5. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Исследование пляжей на абразионных берегах Черного и Азовского морей // Инженерная геология. — 1984. — № 2. — С. 73—80.
6. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Эзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в Северо-западной части Черного моря. — Москва: Недра, 1989. — 198 с.

A. B. Муркалов

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физической географии и рационального природопользования
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, тел. 68-79-42

РАЗВИТИЕ ПРИСЛОНЕНИИХ ПЛЯЖЕЙ НА АБРАЗИОННЫХ БЕРЕГАХ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

Рассмотрено развитие прислоненных пляжей на абразионных берегах северо-западной части Черного моря. Морфологическими и литологическими методами установлено наличие двух участков, в пределах которых в зависимости от локальных физико-географических условий параметры и гранулометрический состав на носов пляжей существенно отличаются. Представлена графическая модель развития прислоненных пляжей одновременно с развитием их коренного ложа. По данным многолетних наблюдений подтверждены ранее сделанные выводы о устойчивости параметров и гранулометрического состава наносов пляжей во времени.

Ключевые слова: морской берег, пляж, гранулометрические характеристики наносов, динамика.

A. B. Murkalov

National Mechnicov's university of Odessa,
department of physical geography and natural resources management
Shampansky, 2, Odessa, 65058, ph. 68-79-42

DEVELOPMENT OF THE LEAN-TO PROFILE BEACHES ON ABRASION COASTS IN THE NORTHWEST PART OF BLACK SEA

Summary

Development of the lean-to profile beaches on abrasion coasts of a northwest part Black sea is considered. Morphological and Lithological methods establish presence two sites within the limits of which depending on local physiko-geographical conditions parameters and granulometric structure of deposits of beaches essentially differ. Graphic model of development lean-to profile beaches at the same time with development their radical bed is submitted. According to long-term supervision earlier made conclusions about stability of parameters and granulometric structure of deposits beaches in time are confirmed.

Key words: sea shore, beach, granulometric parameters, of the sediments, dynamics

УДК 911.52

Г. П. Пилипенко, канд. геогр. наук, доц.,**О. Л. Суворовська**, канд. геогр. наук, доц.Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

НОВИЙ КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО УКЛАДАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЛАНДШАФТНИХ КАРТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Представлена нова методологічна концепція моделювання прикладних агроландшафтних карт. Головна орієнтація таких карт на фахівця з агроекології і агробізнесу визначила провідні принципи сугестивного картографування: стадійність пошарового розкриття наукового синтезу видів агроландшафтів; мультисенсорність селективних вперше запропонованих значків-поліграм, які дають можливість послідовно розкрити інтеграцію складових агроландшафтів, регламентація графо-лінгвістичного формування світогляду користувача карт. Акцент ставиться на виключну можливість зведення аналізу складного різноманітного аналітичного матеріалу в зміст прикладної агроландшафтної карти.

Ключові слова: агроландшафтна карта, регламентація, стадійність, мультисенсорність, графо-лінгвістичне програмування.

Складні за змістом існуючі ландшафтні карти, як результат синтезу багатьох показників природи і суспільства, не завжди досить адекватно сприймаються користувачами-практиками з агробізнесу і агроекології. В умовах ринкової економіки, коли цільова функція агробізнесу схиляється в бік досягнення максимальних прибутків і зневажливого ставлення до екологічних наслідків, проблема раціонального природокористування, вже давно будучи актуальною, стає в ряд ризиків незворотного стану.

Всі ландшафтні дослідження і досягнення ландшафтної науки теоретично прийнято вважати вивченням природних комплексів, але історично і фактично комплексні фізико-географічні, ландшафтні розробки були тісно пов'язані з задачами землекористування, з необхідністю урахування природних умов і їх перетворень з метою раціонального використання природних ресурсів, охорони та оптимізації оточуючого середовища.

Ще на початку ХХ століття В. В. Докучаєв [9] в момент становлення комплексних досліджень виділяє "сільськогосподарські царства" і переконливо доказує, що родючість сільськогосподарських земель і умови їх обробітку залежать не тільки від властивостей саме ґрунтів, але являються похідними природного комплексу в цілому. Його послідовники — І. І. Висоцький, Б. Б. Полинов, С. С. Неуструєв,

I. В. Ларін [14] та інші бачили велике практичне значення ландшафтних досліджень по відношенню до сільського господарства. Тому традиційні дослідження ґрунтів, як правило, потребують доповнення матеріалами, що характеризують землі як ПТК в їх різних антропогенних сільськогосподарських модифікаціях.

Один із засновників агроландшафтних досліджень Л. Г. Раменський [18], виділивши природні комплекси різних рангів, дав визначення природного типу земель: “і тип, і різновид земель являються перспективними одиницями території, які відображають її більш стійкі екологічні особливості, що пов’язані з кліматом, рельєфом, гірськими породами, єдиним типом ґрунтів і єдиними гідрологічними умовами...”.

Як розвиток великомасштабного, так і середньо- і дрібномасштабне ландшафтне картографування в 50-ті — 60-ті роки (часи активного становлення і розвитку ландшафтознавства) [2, 3, 4, 5] багато в чому стимулювалось вимогами землеробства. Так, під керівництвом В. О. Ніколаєва [13, 14] вперше були виділені агроландшафтні системи. На його думку агроландшафти — це природно-сільськогосподарські системи, які формуються в результаті взаємодії природних комплексів з системами землеробства, типами утримання худоби, меліоративними заходами.

Таким чином, агроландшафтна школа країн СНД має великий досвід ландшафтних досліджень та картографування Л. Г. Раменський [18, 19], М. А. Глазовська [3], К. В. Зворикін [10, 11], К. І. Геренчук [4, 5], Ю. М. Цесельчук [22]. Як правило, ландшафтні дослідження проводились ними в великому масштабі на території колективних господарств і їх результати використані саме в них — меліорація земель, раціональний землеустрій, оптимальне використання території. На жаль, повного впровадження в практику сільського господарства результати цих досліджень не отримали.

Сучасні ідеї ландшафтних досліджень в агроландшафтних системах розглянуті в працях багатьох учених, як, наприклад, В. О. Ніколаєва [13, 14], Ф. М. Мількова [12], Г. І. Швебса [23, 24], П. Г. Шищенка [25]. Проте легенда загальнонаукової ландшафтної карти фактично залишилась в основі тією ж, що була 50–30 років тому, доповнилася тільки особливостями використання ПТК. За останні десятиліття однією з основних проблем є стійкість природно-господарських систем до антропогенного впливу, їх адаптація та відновлюваність.

Питання стійкості агросистем до антропогенних навантажень, здатності утримувати простір і відновлювати структуру ландшафтів після порушень розглядалися в роботах В. Б. Сочави [20], А. Д. Арманда [1], Ю. Г. Пузаченка [17], М. Д. Гродзинського [7, 8]. Пошуки формалізованого опису цих питань і типології ландшафтних структур знаходили відображення в складанні науково-довідкових карт високо абстрагованих і занадто узагальнених з точки зору прикладної генералізації, тому не завжди сприятливих для розуміння широким колом користувачів причинно-наслідкових зв’язків.

Адаптація змісту ландшафтних карт для користувачів-практиків, спроба сугестивного переконання світогляду аграріїв на базі наукового моделювання ситуації, проблеми, небезпечності, рішення – дозволили експериментальним шляхом встановити деякі прийоми впливу на свідомість читача карти [6]. Загальна задача комунікатора – укладача ландшафтної карти полягає в інтерпретації ситуації в потрібному ракурсі, багаторівневій відповіді на інформацію і аргументацію ландшафтного середовища. Текст і структура легенди до карти повинні акцентувати увагу не тільки на фізико-географічних передумовах виникнення або констатації того чи іншого типу ландшафту, а і передбачати соціальні аспекти трактовки контекстного залишку інформації, який не переклався на картографічну мову. Трактовка сукупності картографічної інформації залежить від різних соціальних систем цінностей користувачів. Підхід загострення текстового формулювання стану ландшафтів в легендах може поглибити сприйняття загальної інформації і привести до нового витка розвитку ідеологічної надбудови не тільки в формах власності, а і в формах організації суспільного виробництва.

Серед прийомів впливу на регламентоване сприйняття читачем змісту карти можуть використовуватись: певні правила побудови легенди, які регулюють порядок аналізу інформації; кольорові, штрихові, графічні асоціації; попереджуючі значки; емоційні слова; лінгвістичні конструкції класифікаційних категорій; заходи ситуативних раціональних пресингів; заходи послідовних кроків концептуального інформування; підказування певної ідеї [16].

Головні принципи складання сугестивних ландшафтних карт взагалі і адаптованих зокрема для користувачів в сільгоспбізнесі.

1. Принцип стадійності в конструюванні легенд і пошарових композиційних значків, які в подальшому будемо називати “поліграмами”. Стадійність пояснень в легенді полягає в поступовому зменшенні ступеня наукового синтезу інформації про той чи інший ландшафт. Так, на першому верхньому рівні легенди, види агроландшафтів текстово формалізуються в акцентуючих і привабливих словосполученнях (природно-комфортні, балансово-кореговані; стресові, розбалансовані; депресійно-інертні). На другому рівні легенда пояснює розподіл видів на інваріанти з елементами введення оцінних і рекомендаційних характеристик (потреби оперативного втручання, ризиків і резервів росту ефективності виробництва та ін.). На третьому, четвертому і далі рівнях повинні розглядатись пояснення щодо складових елементів агроландшафтів, теж по низхідній (загальна ситуація і сівозміни, переважаючі групи ґрунтів, механічний склад, показники рельєфу).

2. Принцип мультисенсорного впливу на користувача карт за рахунок моделювання нових графічних засобів характеристики ландшафтних таксономічних одиниць. Пропонуються дискретно не прив'язані значки, які інтегрально характеризують загальний територіальний виділ і за зовнішнім виглядом нагадують картодіаграми, але на відміну від них не показують співвідношення між різними величинами.

Ці нові графічні моделі синтезу різноякісної інформації пропонується називати поліграмами. (Грама < гр. *gramma* – письмовий знак, складова частина складних слів, відповідає по значенню слову “запис”). Ці поліграми, або селекційні графічні моделі, можуть конкретизуватись як тетраграми, квадограми, пентаграми та інше, в залежності в кількості рівнів синтезу. Кожний такий знак має форму, яка добре запам'ятовується: пошарове коло, квадрат, трикутник, прямокутник. Вплив на сприйняття посилюється кольором значка (зелений, жовтий, червоний, фіолетовий по аналогії з сигналам світлофорів і системами керуючих структурних значків руху). Кожен знак поліграми повинен мати особисту графічну індивідуальність для того, щоб досягти наочності, інформативності, одночасно торкаючись декількох почуттів, тобто поступово моделювати складний мультисенсорний знак.

3. Принцип графо-лінгвістичного програмування адекватних дій практиків сільського господарства на базі відповідних карт. Розробка спеціальних прийомів впливу на систему формування прискореного навчання, переконання, вибору можливостей, цінностей, асоціативного мислення потребують значних серйозних науково-експериментальних досліджень.

Запропоновані кроки в розширені змісту і укладанні легенд ландшафтних карт дають простір для нового географічного мислення, виставлення гіпотез, побудови аналізу, формуванні конструктивних ідей. Розглянута концепція надає виключну можливість зведення аналізу складного розрізного різноманітного матеріалу в зміст єдиної інтегральної карти.

Основними показниками легенди є рельєф (крутизна та експозиція), ґрунти та їх механічний склад, ґрунтоутворюючі породи, рослинність та сівозміни. Критерії та градація кількісних показників використана із відповідних галузевих класифікацій [15, 21]. Фрагмент легенди агроландшафтної карти, за вказаними принципами, представлено в табл. 1, а приклад побудови і читання поліграммних значків подано на рис. 1. Перший центральний шар означає вид і інваріант агроландшафтної структури. Другий шар значка розкриває сівозміни, третій – породи, ґрунти та їх механічний склад, четвертий – показники рельєфу (крутизна та експозиція схилів).

В сусідніх науках, особливо в політиці [16], сьогодні широко впроваджуються досягнення семіотики, яка допомагає знайти прийоми досягнення максимального сприйняття і опрацювання соціумом запропонованого питання чи проблем. Географія, можна вважати, є однією з перших наук, що широко впроваджує знакові системи. Проте в географії, зокрема в ландшафтних дослідженнях, особливо конструктивного прикладного напрямку, багато розробок сприймаються, як географами, так і фахівцями інших природничих дисциплін, лише частково, тільки тому, що існуючі на сьогодні легенди переважно текстові, громіздкі і можуть бути проаналізовані лише фахівцем. Тому необхідно широко впроваджувати графічні регламентовані легенди.

Таблиця 1

Фрагмент адаптовано-структурного легенди до агроландшафтного картографування

ВІДИ АГРОЛАНДШАФТНИХ СТРУКТУР (інтегральні поліграми)			
Природно-комфортні (вододільні поверхні) з польовими сівозмінами, немас обмежень в обробітку грунту та сівби	Балансово-адаптовані (привододільні схили) обробіток грунту та висів насіння сультур проводиться під допустимим кутом чи поперек схилу.	Інертні та інерто-депресійні (вододільні та схилові землі) організація дослідних експериментальних станцій	Спирсові розбалансовані (на різних елементах рельєфу) потребують меліоративних заходів
ІНВАРІАНТИ ВІДІВ АГРОЛАНДШАФТНИХ СТРУКТУР (за ризиками організації території) – перший центральний шар поліграми			
1 Плоскі та злегка випуклі, широкі, роздорані (І агрогрупа грунтів)	Зниження ступеню ризику 1 Нерозчленовані прямі чи злегка випуклі, слабкопохили (1-3 ⁰) (VIII — І агрогрупа грунтів) (польові сівозміни з максимальним, при необхідності, насиченням пропашними культурами).	Уникнення та прийняття ризику 1 Передгот. (а); землі державного фонду (б)	Прийняття ризику 1 Періодичне перевзначення землі (періодичні мочари (а); передозування мінеральних добрив (б).
2 Випуклі, слабкохвилясті, широкі, роздорані	2 Схили складної форми означеною, улоговинами, лощинами, слабкопохили (1-3 ⁰) (IX агрогрупа грунтів) (польові сівозміни, з обмеженням пропашних культур).	2 Пари	2 Некомпетентна іригація, вторинно засолені землі. Високий рівень риску (відсутність дренажу та джерел питної води) відсутні засоби захисту (або відсутні засоби застосування).

Продовження табл. 1

<p>③ Випуклі, хвилясті, середні, інколи розчленовані по периферії еrozійними бороздами, верхівями лошин чи водозбірних знижень, розорані.</p>	<p>3 Схили простої форми, похилі (3-5°), (Х агрогрупа ґрунтів) (зерново-травяні сівозмінні з виключенням розміщення прошашних культур.</p>	<p>3 Зони відчуження відстійників тваринництва та аварійних викидів</p>	<p>3 Токсичне забруднення прилеглих територій: концентрацією відходів великих тваринницьких комплексів; суміші дефекату з ґрунтів та відходів на прилеглих територіях цукрових заводів; склади неприdatних, заборонених і неопізнаних пестицидів та отрутохімікатів.</p>
<p>④ Хвилясто — горбисті, вузькі розчленовані улоговинами, лошинами та сідловинами, розорані (ІІІ агрогрупа ґрунтів)</p>	<p>4 Схили складної форми, розчленовані улоговинами, лошинами, похилі (3-5°) та схили простої форми, слабкопокаті (5-7°) (XI, XII агрогрупи ґрунтів) (зерновотравяні сівозмінні).</p>	<p>4 Непридатні землі</p>	<p>4 Непридатні землі</p>
		<p>5 Схили складної форми, розчленовані ерозійними формами, слабкопокаті (5-7°) (XIII агрогрупа ґрунтів) (зерновотравяні сівозмінні).</p>	<p>5 Схили складної форми, розчленовані ерозійними формами з крутиного > 7° (XIV, XV, XVI агрогрупи ґрунтів) (грунтозахисні травопільні сівозмінні) (довготривале залиження бобовозлаковими травосумішами з польовим періодом 1-3 роки).</p>

Закінчення табл. 1

ПОЛЬОВІ СІВОЗМІНИ (другий шар поліграми)	
1	Польова зернопросапна сівоміна
2	Польова зернопросапна сівоміна
та інше	
ГРУНТИ (третій шар поліграми)	
1	Чорноземи звичайні середньо-гумусні
2	Чорноземи звичайні малогумусні слабкозмиті
Чорноземи південні малопотужні мало гумусні середньозмиті	
МЕХАНІЧНИЙ СКЛАД ГРУНТІВ (третій шар поліграми)	
1	піщані
3	легкосуглинкові
5	важкосуглинко-ви
7	Середньо-глинисті
9	щебенюваті
2	супіщані
4	Середньосуглинико-важкосуглинико-важкоглинисті
6	легкоглинисті
8	важкоглинисті
ПОРОДИ (третій шар поліграми)	
1	леси, лесовидні суглинки
2	піски (Р)
3	Вапняки (К)
4	Глини (q) та інш.
(L)	
КУТИ НАХИЛУ РЕЛЬСФА (четвертий шар полірами)	
1	0–1° – вододільні поверхні
3	3–5° – похилі
5	7–10° – покаті
7	> 15° – круті
2	1–3° – слабопохилі
4	5–7° – слабопохаті
6	10–15° – сильнопохаті
ЕКСПОЗИЦІЯ СХИЛУ (четвертий шар полірами)	
1	Пн↑ північна
3	Зх← західна
5	Пн-Зх ↙ північно-західна
7	Пд-Зх ↗ південно-західна
2	Пд↓ південна
4	Сх→ східна
6	Пн-Сх ↙ північно-східна
8	Пд-Сх ↗ південно-східна

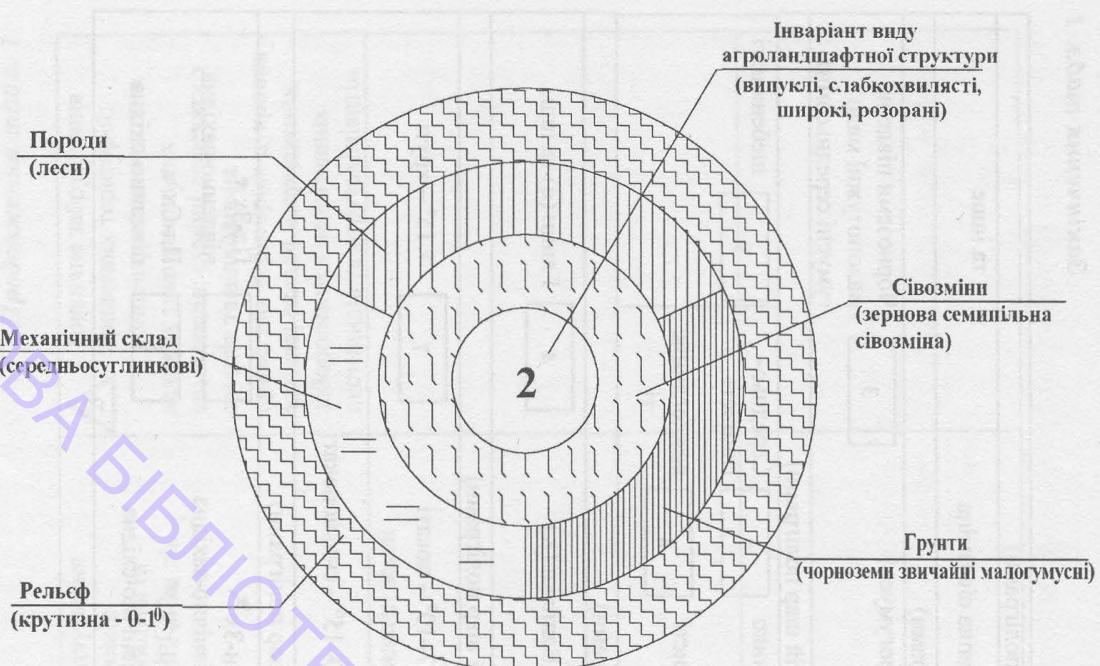


Рис. 1. Приклад поліграми природно-комфортного інваріанта агроландшафта

Представлені принципи конструювання і заходи модифікації змісту і структури ландшафтних карт можуть застосовуватись і для аналогічних синтетичних карт економічної оцінки землі і бонітету ґрунтів.

Література

1. Армандр А. Д. Саморегуляция и саморегулирование географических систем. – М.: Наука, 1988. – 261 с.
2. Видина А. А. Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтным исследованиям (Для целей с/х производства в средней полосе Русской равнины). — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. — 120 с.
3. Глазовская М. А. Опыт сельскохозяйственной характеристики земель на основе крупномасштабных комплексных физико-географических исследований// Вопросы географии. — 1958. — № 43. — С. 41–50.
4. Геренчук К. И. Некоторые итоги и задачи географических исследований для оценки земель // Вопросы географии. — 1965. № 67.
5. Геренчук К. И., Раковська Е. М., Топчієв О. Г. Польові географічні дослідження. — К.: Вища школа, 1975, — 246 с.
6. Голд Дж. Психология и география. Основы поведенческой географии. — М.: Прогресс, 1990. — 304 с.
7. Гродзинский М. Д. Основи ландшафтної екології. — К.: Либідь, 1993. — 224 с.
8. Гродзинский М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. — К.: Лікей, 1995. — 233 с.
9. Докучаев В. В. Сочинения. Т. VI. — М-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. — 595 с.
10. Зворыкин К. В. Научное обоснование агропроизводственной классификации земель // География и хозяйство. — 1963. — № 12.
11. Зворыкин К. В. Сельскохозяйственная типология земель для кадастровых целей// Вопросы географии. — 1965. № 67.

12. Мильков Ф. Н. Сельскохозяйственные ландшафты, их специфика и классификация // Вопросы географии. — 1984. — № 124. — С. 24—34.
13. Николаев В. А. Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. — 63 с.
14. Николаев В. А. Проблемы регионального ландшафтования. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. — 160 с.
15. Полевой определитель почв / Под ред. Н. И. Полупана и др. — К.: Урожай, 1981. — 320 с.
16. Почекцов Г. Г. Семиотика. — М.: Рефл-бук; К.: Ваклер, 2002. — 417 с.
17. Пузаченко Ю. Г. Инвариантность геосистем и их компонентов (общие вопросы) // Устойчивость геосистем. — М.: Наука, 1983. — С. 32—41.
18. Раменский Л. Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии // Советская ботаника. — 1935. — № 4. — С. 25 — 42.
19. Раменский Л. Г. Избранные работы (Проблемы и методы изучения растительного покрова). — Л.: Наука, 1971. — 334.
20. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск: Наука, 1978. — 319 с.
21. Справочник по землеустройству / Под ред. Л. Я. Новаковского. — К.: Урожай, 1989. — 352 с.
22. Цесельчук Ю. Н. О применении ландшафтных принципов при крупномасштабном картографировании почв // Ландшафтный сборник. — 1973. — С. 272—278.
23. Швебс Г. И. Контурное земледелие. — Одесса: Маяк, 1985. — 55 с.
24. Швебс Г. И., Шищенко П. Г., Гродзинский М. Д., Ковеза Г. П. Типы ландшафтных территориальных структур // Физическая география и геоморфология. — К.: Изд-во Киев. ун-та. — 1986. — Вып. 33. — С. 109—115.
25. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география. — К.: Вища школа, 1988. — 192 с.

Г. П. Пилипенко, О. Л. Суворовская

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

НОВЫЙ КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СОСТАВЛЕНИЮ ПРИКЛАДНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ КАРТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Резюме

Представлена новая методологическая концепция моделирования прикладных агроландшафтных карт. Основная ориентация таких карт на специалиста в агроэкологии и агробизнесе определила ведущие принципы суггестивного картографирования: стадийность послойного раскрытия научного синтеза видов агроландшафтов; мультисенсорность селективных, впервые предложенных знаков - полиграмм, которые дают возможность последовательно раскрыть интеграцию составляющих агроландшафтов; регламентация графо-лингвистического формирования мировоззрения потребителя карт. Акцент ставится на исключительной возможности свидетельства анализа сложного разноотраслевого аналитического материала в содержание одной прикладной агроландшафтной карты.

Ключевые слова: агроландшафтная карта, регламентация, стадийность, мультисенсорность, графо-лингвистическое программирование.

G. P. Pylypenko, O. L. Suvorovska

Odessa State University

Department of Physical and Nature management

Shampansky St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

THE NEW CONCEPTUAL APPROACH TO COMPOSITION OF APPLIED LANDSCAPE MAPS OF AGRICULTURAL PURPOSE

Summary

The new methodological concept of applied agrolandscape maps modeling is represented in this work. The basic orientation of such maps toward the experts in agriculture ecology and business has determined the main principles of suggestive mapping, such as: vicissitude of level-by-level disclosing of scientific synthesis of agrolandscapes types; multisensor selective first time offered marks - polygrams, which give opportunity to open and consistently integrate agrolandscape components; regulation of graphic-linguistic formation of consumer outlook on maps. The accent is put on an exclusive opportunity of narrowing the analysis of complex multifield analytical material in the contents of one applied agrolandscape map.

Key words: agrolandscape map, regulation, vicissitude, multisensor, graphic-linguistic programming.

УДК 551.3.053

О. О. Світличний, д-р геогр. наук, проф., А. В. Іванова, асп.Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії і природокористування,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65026, Україна

ПРИНЦИПИ ПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ЗЛИВОВОГО ЗМИВУ ГРУНТУ

Представлені результати розробки та ГІС-реалізації моделі просторового розподілення норми гідрометеорологічного фактору зливового змиву ґрунту на основі цифрової моделі рельєфу та ґрунтової карти. Модель враховує експозицію, крутизну, форму схилів, а також основні водно-фізичні характеристики верхнього півметрового шару ґрунтів - найменшу вологосність та максимальну гігроскопічність. ГІС-реалізація моделі виконана з використанням аналітичних та мовних можливостей пакету PCRaster (Нідерланди). Наведені результати використання моделі для ділянки оранки розмірами 0,9x 0,9 км, розташованій у Болградському районі Одеської області.

Ключові слова: гідрометеорологічний фактор зливового змиву ґрунту, просторовий розподіл, математичне моделювання, ГІС.

Під час моделювання, розрахунків або прогнозі зливового змиву ґрунту кліматичні, точніше, гідрометеорологічні умови зазвичай приймаються незмінними по довжині та ширині схилу. Таке припущення було доречним у межах моделей із зосередженими параметрами. Але ж у рамках профільних моделей, які враховують зміну з довжиною схилу його ухилу, протиерозійних якостей ґрунту і агротехніки, приймання незмінним з довжиною схилу гідрометеорологічних умов змиву не має достатньої коректності. Тим більше — під час просторового (двохмірного) моделювання процесу, всі фактори якого значно варіюють у просторі.

У відповідності з [6, 4] гідрометеорологічний фактор зливового змиву ґрунту у скороченій формі можна записати у вигляді формули:

$$K_{\text{ГМ}} = \sum_{j=r}^N \left(1 + 17,0A \frac{\Delta x_j}{\Delta t_j} \right) \left(i_j - i_{ct,j} \right)^{2,7} \Delta t_j, \quad (1)$$

де $K_{\text{ГМ}}$ — гідрометеорологічний фактор зливового змиву ґрунту для конкретної зливи, т/га; Δx — шар опадів у мм протягом часу Δt , для якого виконана умова $i_j > i_{ct,j}$, (i — фактична інтенсивність зливи протягом j -го інтервалу часу, мм/хв., а i_{ct} — змивоутворююча інтенсивність зливи на початок цього інтервалу часу, мм/хв.); N — кіль-

кість розрахункових інтервалів дощу, для яких $i_j > i_{CTj}$; А — коефіцієнт, який враховує захисні впливи рослинності, коли рослинність відсутня, А = 1.

Значення змивоутворюючої інтенсивності зливи розраховується за формулою:

$$i_{CTj} = 0,08 + 5,92 \exp \left[-0,151 \left(B_0 + \sum_{j=1}^N \Delta x_0 \right) \right], \quad (2)$$

де $\sum_{j=1}^N \Delta x_0$ — сума опадів від початку зливи до розрахункового інтервалу, мм; B_0 — індекс попереднього зволоження Н. Ф. Бефані [1] на початок дощу.

Аналіз виразів (1)–(2) показує, що якщо вважати, що характеристики зливи у межах схилу не змінюються, просторові варіації K_{GM} повністю визначаються змінами вологості верхнього шару ґрунту, яка у формулі (2) характеризується індексом попереднього зволоження B_0 . Вирішення задачі врахування просторової зміни гідрометеорологічного фактору зливового змиву, таким чином, потребує, по-перше, встановлення залежності між нормою K_{GM} та ґрунтовою вологотою i , по-друге, моделювання просторового розподілення вологості верхнього шару ґрунту у межах схилу або невеликого водозбору.

Для вирішення першої задачі використані результати розрахунків норми гідрометеорологічного фактору зливового змиву ґрунту з різними значеннями індексу попереднього зволоження, виконаних раніше [3], з використанням даних спостережень на метеостанціях Болград та Вознесенськ протягом 1949–1989 років. Для отримання загальної кривої, яка відображає зв'язок гідрометеорологічного фактору та індексу попереднього зволоження, значення норми K_{GM} для окремих метеостанцій нормовані з використанням зональних норм гідрометеорологічного фактору (K_{GMZ}) [3, 4]. Тобто на координатну площину наносились чисельні значення B і K_{GM} / K_{GMZ} (рис. 1). Аналітичний вираз кривої, яка аппроксимує достатньо тісний потік емпіричних точок:

$$K_{GM} = 0,45 K_{GMZ} B^{0,3} \quad (3)$$

Пересічна квадратична помилка теоретичної кривої зв'язку складає близько 6,5%.

Для просторового моделювання вологості верхнього шару ґрунту у межах схилу або невеликого водозбору використана модель, розроблена для умов України у рамках проекту SPARTACUS [8] з використанням можливостей технології Географічних інформаційних систем. В основу моделі покладена методика розрахунків середньобагаторічної вологості верхнього шару ґрунту для літнього періоду в залежності від форми, експозиції схилу та віддаленості від вододілу Є. Н. Романової [2] із коректировкою, виконаною на основі польових досліджень

просторового розподілу вологи на Балтському фізико-географічному стаціонарі ОНУ, проведених О. Ю. Степовою [5].

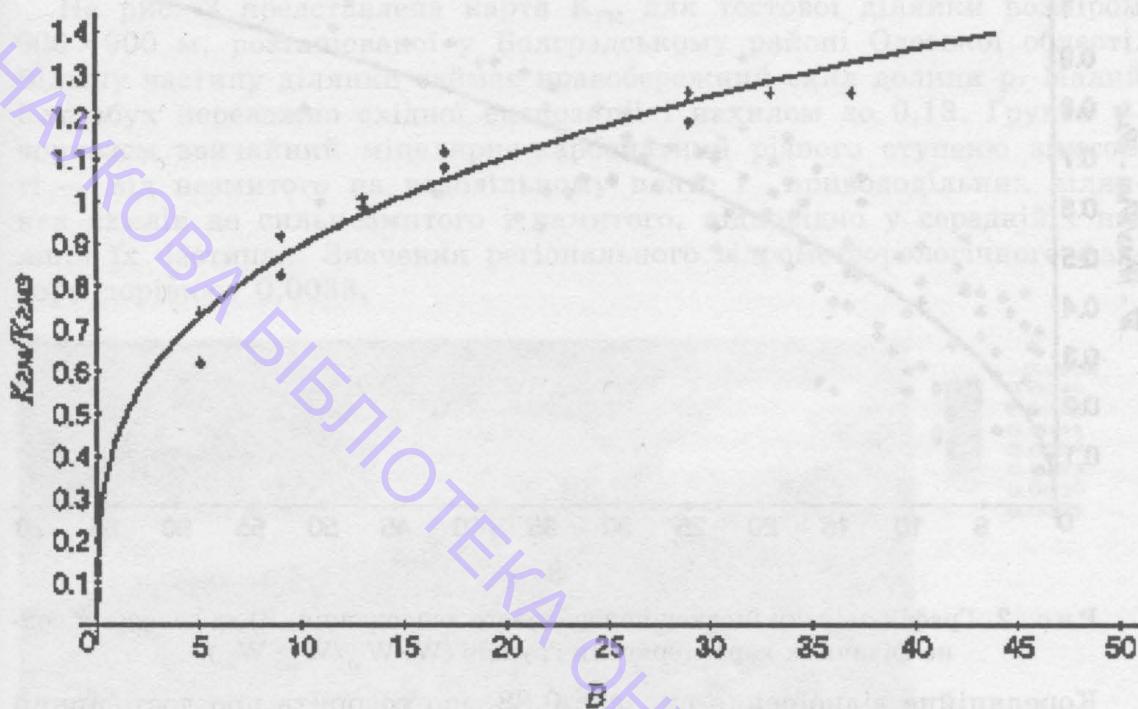


Рис. 1. Графік зв'язку гідрометеорологічного фактору зливового змиву ґрунту (K_{tm}) та індексу попереднього зволоження (B)

Для переходу від вологості верхнього шару ґрунту до індексу попереднього зволоження був знайдений зв'язок між індексом та вологістю верхнього шару ґрунту для основних генетичних підтипов ґрунтів України — чорнозему звичайного, чорнозему типового, чорнозему південного та темно-сіріх лісових ґрунтів. Для цього використані дані спостережень за вологістю ґрунту на агрометеорологічних станціях і постах степової зони України, а також на території Богуславської польової експериментальної гідрологічної бази УкрНДГМІ (південь Київської області). Введення до аналізу водно-фізичних характеристик верхнього півметрового шару ґрунту — найменшої вологоємності ($W_{нв}$) та максимальної гігроскопічності ($W_{мг}$) — дозволило отримати територіально загальну залежність між індексом попереднього зволоження (B) та вологістю верхнього шару ґрунту (W) (рис. 2), яка описується аналітичним рівнянням:

$$B = 59,2 \left(\frac{W - W_{mg}}{W_{hv} - W_{mg}} \right)^2 + \frac{71,3 - W_{mg}}{4,08}, \quad (4)$$

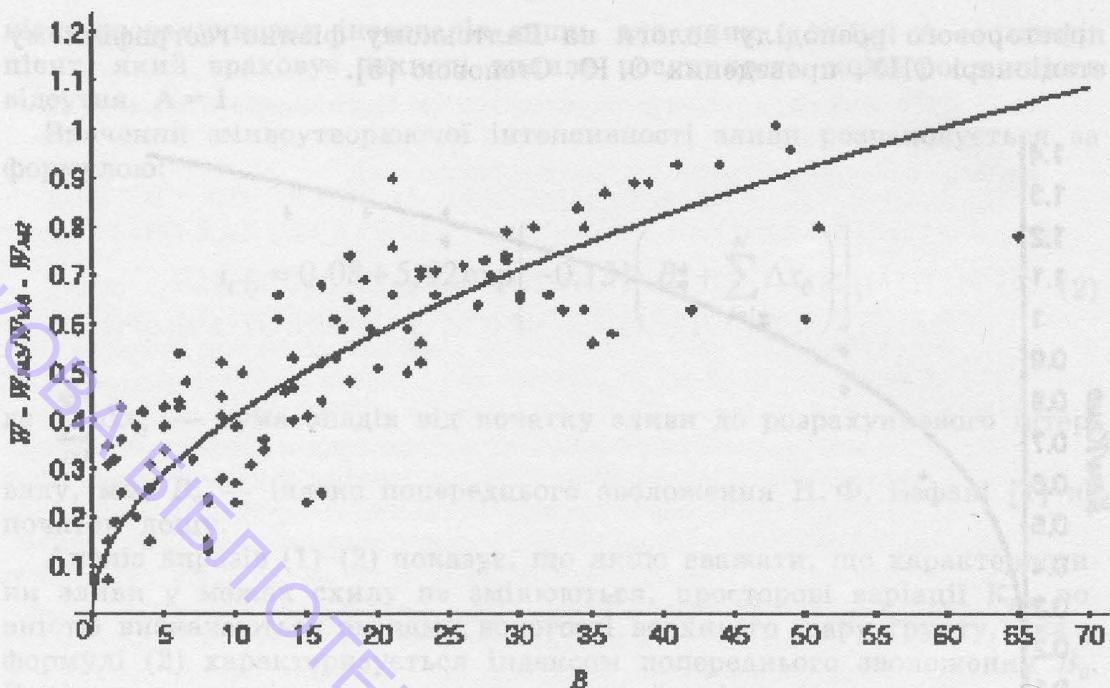


Рис. 2. Графік зв'язку індексу попереднього зволоження (В) та основних водно-фізичних характеристик ґрунтів ($W - W_{mz} / W_{nz} - W_{mz}$).

Кореляційне відношення складає 0,88, що говорить про достовірний зв'язок між дослідженими параметрами.

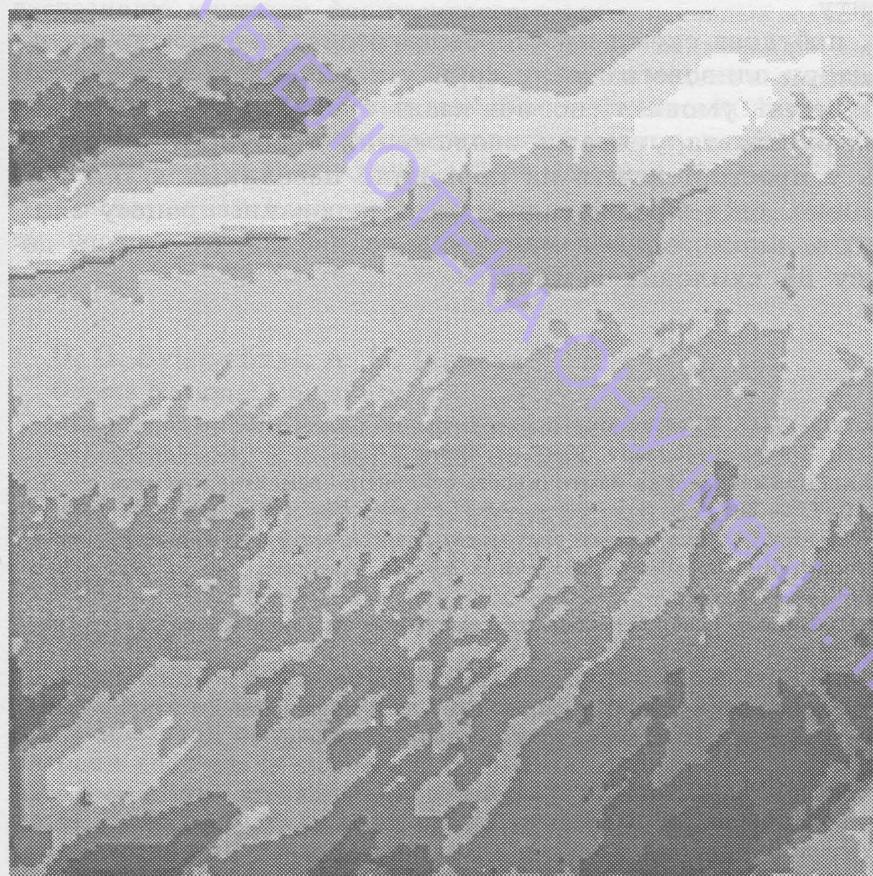
Таким чином, алгоритм створення карти просторового розподілу КГМ для схилу або невеликого водозбору включає наступні дії:

- створення карти просторового розподілу вологості ґрунту з використанням карт рельєфу та вододілів за моделлю [8];
- побудова карт максимальної гігроскопічності та найменшої польової вологосмності з урахуванням їх зміни у просторі в залежності від ступеню еродованості ґрунту (на основі карти ґрунтів);
- побудова карти просторового розподілу індексу попереднього зволоження з використанням отриманого рівняння зв'язку індексу попереднього зволоження та основних водно-фізичних характеристик ґрунту (4);
- створення карти просторового розподілу гідрометеорологічного фактору зливового змиву ґрунту за отриманим рівнянням (3) з урахуванням того, що на вододілі цей параметр дорівнює зональному показнику.

Вище наведений алгоритм програмно реалізований з використанням мовних та аналітичних можливостей ГІС-пакету PCRaster [7]. Розроблена комп’ютерна модель дозволяє у автоматичному режимі виконувати побудову карт просторового розподілу гідрометеорологічного фактору зливового змиву ґрунту для схилу або невеликого водозбору з використанням набору електронних карт, підготовлених програмними засобами ГІС-пакету на основі цифрової моделі рельєфу

і ґрунтової карти, а також зонального значення гідрометеорологічного фактору зливового змиву ґрунту і середньобагаторічної сезонної вологості верхнього півметрового шару ґрунту.

На рис. 3 представлена карта $K_{ГМ}$ для тестової ділянки розміром 900×900 м, розташованої у Болградському районі Одеської області. Більшу частину ділянки займає правобережний схил долини р. Малий Катлабух переважно східної експозиції і нахилом до 0,13. Ґрунти — чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний різного ступеню змитості — від незмитого на вододільному плато і привододільних ділянках схилів до сильноzmитого і намитого, відповідно у середній і нижній їх частинах. Значення регионального гідрометеорологічного фактору дорівнює 0,0033.



>0.0053
0.0049
0.0045
0.0041
0.0037
0.0033
0.0029
0.0025

Рис. 3. Схема просторового розподілу гідрометеорологічного фактору зливового змиву ґрунту

Схема просторового розподілу гідрометеорологічного фактору зливового змиву показує, що навіть на цій невеликій ділянці із в цілому „нейтральною” східною експозицією поверхні норма $K_{ГМ}$ змінюється у достатньо широких межах — від 0,0025 до 0,0053, відхиляючись від значень, характерних для вододільних ділянок, тобто від зонального

K_{TM} , на +40% та -30%. Пониженні значення характерні для привододільних частин схилів західної експозиції, підвищені — для елементів тимчасової гідрографічної сітки, верхівок улоговин. Аналіз схеми показує, що більшість території (блізько 83%) лежить у межах значення K_{TM} від 0,0033 до 0,0045, відхиляючись від зонального K_{TM} на +40%. Тобто для даної території в цілому характерні значення середнього багаторічного K_{TM} більші, ніж значення зонального гідрометорологічного фактору, що пов'язано з місцевими умовами зваження, а також з основними водно-фізичними характеристиками ґрунтів. Поверхня із значеннями K_{TM} , меншими, ніж 0,0033, займає блізько 10% території. Це — ділянки схилів західної та південно-західної експозиції, які характеризуються зниженням вмістом вологи у верхньому шарі ґрунту.

Таким чином, побудова схеми просторового розподілення гідрометорологічного фактору зливового зливу ґрунту та її аналіз показують, що гідрометеорологічні умови тісно пов'язані з водно-фізичними характеристиками ґрунтів та умовами зваження території, а також значно варіюють у просторі навіть на порівняно невеликих ділянках. Цей факт, безумовно, слід враховувати при моделюванні процесу зливової ерозії ґрунтів, що дозволить максимально наблизити модель до реального процесу на схилових землях.

Література

1. Бефани Н. Ф., Калинин Г. П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. — Л.: Гидрометеоиздат, 1983. — 390 с.
2. Романова Е. Н. Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата. — Л.: Гидрометеоиздат, 1977. — 288 с.
3. Світличний О. О. Кількісна оцінка характеристик схилового ерозійного процесу і питання оптимізації використання ерозійно-небезпечних земель. Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. — Одеса, 1995. — 47 с.
4. Світличний А. А. Принципы совершенствования эмпирических моделей смыва // Почеведение. — 1999, № 8. — С. 1015–1023.
5. Степовая О. Ю. Пространственное распределение элементов теплового и водного баланса в ландшафтах: методы оценки с использованием ГИС // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, серия "География". — Т. 14. — № 1. — 2001. — С. 117–120.
6. Швебс Г. И., Светличный А. А., Черный С. Г. Гидрометеорологические условия формирования ливневой эрозии почв. Деп. ГНТБ Украины. — Деп. 24.02.93, № 261-Ук93. — 11 с.
7. PCRaster manual, version 2. — Utrecht: Faculty of Geographical Sciences Utrecht University & PCRaster Environmental Software. — 1998. — 368 p.
8. SPARTACUS: Spatial redistribution of radionuclides within catchments: development of GIS-based models for decision support systems. EC Contract No. IC15-CT98-0215. Final Report. M. Van der Perk, A. A. Svetlitchnyi, J. W. den Besten and A. Wielinga (eds). — Utrecht Centre for Environmental and Landscape Dynamics Faculty of Geographical Sciences, Utrecht University, The Netherlands. — 2000. — 165 p.

А. А. Светличный, А. В. Иванова

Одесский национальный университет,
кафедра физической географии и природопользования
Шампанский пер., 2, Одесса, 65026, Украина

ПРИНЦИПЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЛИВНЕВОГО СМЫВА ПОЧВ

Резюме

Представлены результаты разработки и ГИС-реализации модели пространственного распределения нормы гидрометеорологического фактора ливневого смыва почвы на основе цифровой модели рельефа и почвенной карты. Модель учитывает экспозицию, крутизну, форму склонов, а также основные водно-физические характеристики верхнего полуметрового слоя почв – наименьшую влагоемкость и максимальную гигроскопичность. ГИС-реализация модели выполнена с использованием аналитических и языковых возможностей пакета PCRaster (Нидерланды). Приведены результаты применения модели к участку пашни размером 0.9×0.9 км, расположенному в Болградском районе Одесской области.

Ключевые слова: гидрометеорологический фактор ливневого смыва почвы, пространственное распределение, математическое моделирование, ГИС.

O. O. Svitlychnyi, A. V. Ivanova

Odessa National University,
Department of Physical Geography and Nature Management,
Shampansky St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

PRINCIPLES OF SPATIAL MODELLING OF HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS OF SOIL STORM WASH OFF

Summary

The results of development and GIS-realization of spatial distribution model of the hydro-meteorological factor of soil storm wash off on the basis of a relief digital model and a soil map are submitted. The model takes into account an exposition, a steepness and form of slopes, and basic water-physical characteristics of the top half-meter soil layer – the field moisture capacity and the maximal hygroscopic capacity. GIS-realization of the model is executed with use of analytical and language opportunities of the PCRaster package (the Netherlands). Results of application of the model to parcel of arable land with the size of 0.9×0.9 km which is situated in Bolgrad region of the Odessa district are presented.

Key words: hydro-meteorological factor of soil storm wash off, spatial distribution, mathematical modeling, GIS.

УДК 631.67:504.064.3(477.7)

В. А. Сич, асист.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра географії України,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ДЕГРАДАЦІЇ РУНТІВ ПІВДЕННОГО ЗАХОДУ УКРАЇНИ

Розроблена ї обґрунтована методика оцінки ступеня деградації ґрунтів по балльній системі з апробацією методики на ключовій ділянці, зрошуваній слабомінералізованими водами Сасикського водоймища. Виявлено, що домінуючими типами деградації являються фізична (землеробська) деградація, агровиснаження та осолонцювання.

Ключові слова: деградація ґрунтів, гідрохімічні фактори, зрошуване землеробство, екологічний стан земель.

Вступ

Дослідженнями встановлено, що чорноземи, як і ландшафт степу в цілому, надзвичайно чутливі до зрошення, — як кількості, так і особливо іригаційної якості зрошувальної води. В результаті уже з перших років зрошення змінюється віками установлена ландшафтно-екологічна ситуація, в чорноземах розвиваються нові, не властиві їм до зрошення ґрунтоутворно-геохімічні процеси, частина з яких має деградаційну спрямованість. Актуальність проблеми зростає в останні 5—8 років у зв'язку з погіршенням матеріально-технічного забезпечення та агромеліоративної культури зрошуваного землеробства, іригаційної якості зрошувальних вод. При цьому сутність, тенденції і екологічні наслідки деградаційних процесів в ландшафтах і чорноземах півдня України при зрошенні залишаються ще далеко не вивченими.

Матеріали і методи дослідження

У роботі використано ї узагальнено матеріали досліджень 1997—2002 років, виконаних Проблемною науково-дослідною лабораторією географії ґрунтів і охорони ґрунтового покриву чорноземної зони (ПНДЛ-4) Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова. Лабораторно-аналітичні дослідження ґрунтів виконані з використанням загальноприйнятих у ґрутовій практиці методів.

Головною метою дослідження було виявлення масштабів деградації ґрунтів Південного Заходу України. Для досягнення мети дослідження необхідно було розробити ї обґрунтувати методику оцінки

ступеня деградації ґрунтів по бальній системі та апробувати цю методику на ключовій ділянці сільськогосподарських земель, зрошуваних слабомінералізованими водами.

Аналіз літературних та експериментальних матеріалів показав, що зміна основних властивостей ґрунтів при зрошенні визначається наступними антропогенно-іригаційними факторами, які включають гідрохімічні фактори (зрошувана вода неякісного складу, близький рівень залягання мінералізованих ґрутових вод тощо), фактори, пов'язані з недосконалістю технології зрошення (переполиви, промивний режим зрошення), порушеннями агрономічного комплексу зрошуваного землеробства (монокультури, недостатнє застосування органічних добрив тощо), ущільнюючою дією сільськогосподарської техніки та іригаційною ерозією [2, 5, 7].

Встановлено, що деградація ґрунту як поступове погіршення властивостей ґрунту, супроводжуване зменшенням вмісту гумусу, руйнуванням ґрутової структури та зниженням родючості при екстенсивному веденні сільського господарства, посилилась на фоні зменшення внесення органічних і мінеральних добрив, процесів водної і вітрової еrozії, нераціонального господарювання [1].

Можна виділити 4 основні типи деградації ґрунтів та земель з урахуванням їх природи, реального розповсюдження і природно-господарської значимості наслідків: 1. Технологічна (експлуатаційна) деградація, що включає: а) порушення земель; б) фізичну (землеробську) деградацію; в) агровиснаження. 2. Ерозія; 3. Засолення, що включає: а) власне засолення та б) осолонювання. 4. Заболочування. [4]. Для кожного типу й підтипу деградації виділені основні специфічні діагностичні і додаткові показники, які дають інформацію для оцінки стану ґрунтів, з'ясування причин деградації, а також характеризують наслідки деградації.

Ступінь деградації ґрунтів запропоновано оцінювати п'ятьма рівнями з присвоєнням їм бала (від 0, що характеризує нормальний (не деградований) рівень, до 4 балів — катастрофічний рівень) по кожному діагностичному показнику (табл. 1). На основі отриманих балів стану ґрунту визначають тип деградації за відповідними діагностичними показниками, що встановлюють максимальний рівень [6].

Результати і аналіз дослідження

Об'єктом дослідження була ділянка земель сільськогосподарського використання площею 5150 га на території ТОВ "Промагро" Татарбунарського району Одеської області, зрошуваних слабомінералізованими водами Сасикського водоймища, для яких характерний високий вміст токсичних солей, насамперед NaCl з тенденцією до зростання при послабленні водообміну, що зумовлює оцінку її як "обмежено придатної" (ІІ клас) для зрошення за небезпекою вторинного засолення зональних ґрунтів та спорадично "непридатної" за небезпекою їх осо-

лонцювання. На 2000 рік за небезпекою підлуження ґрунтів сасикська вода характеризувалася як "придатна" для зрошення (1 клас) [1].

У структурному складі незрошуваних чорноземів південних переважають мезоагрегати (розміром 0,25—10 мм). Вміст макроагрегатів (> 10 мм) складає в орному горизонті 20,3—25,4%. Вміст мікроагрегатів (< 0,25 мм) відповідно — 5,9—8,0 %. Коефіцієнт структурності повсюдно вище 2. Сума водостійких агрегатів (> 0,25 мм) складає в орному горизонті незрошуваних ґрунтів 43,7—37,2 %.

У зрошуваних чорноземах в орному горизонті різко переважає фракція розміром більш 10 мм, складаючи в середньому 46,6—67,7 %, що свідчить про знестикурення даних ґрунтів. Коефіцієнт структурності в орному горизонті дуже низький і складає 0,4—0,9. Вміст агрономічно цінних агрегатів розміром 1—3 мм також найбільш низький в орному горизонті 12,4—17,7 %. Вміст водостійких агрегатів у зрошуваних ґрутах складає в орному горизонті 30,8—37,3 %. Найбільш водостійкі агрегати розміром 1—3 мм складають 7—8 % в орному горизонті від сумарної кількості водостійких агрегатів.

Величина щільності будови незрошуваних чорноземів південних в орному горизонті складає 1,19—1,29 г/см³, у той час як у зрошуваних досягає 1,42—1,49 г/см³. Максимальна величина щільності будови відрізняється в карбонатно-ілювіальному горизонті і складає 1,56 г/см³.

Коефіцієнт фільтрації незрошуваних чорноземів складає 1,56 мм/хв. При зрошенні показники усмоктування і фільтрації, що характеризують водно-фізичні властивості ґрунтів, істотно погіршилися — до 0,03—0,10 мм/хв. Головна причина погіршення водно-фізичних властивостей зрошуваних чорноземів — наявність в верхній частині профілю сильноущільненого осолонцюваного шару. При його вилученні коефіцієнт фільтрації збільшується до 0,7 мм/хв.

Таким чином, фізична (землеробська) деградація ґрунтів у незрошуваних землях характеризується незадовільним станом, у той час як на зрошуваних відрізняється дуже високий (кризовий) рівень деградації внаслідок збільшення щільності ґрунту, погіршення структурно-агрегатного стану і зменшення водопроникності ґрунту (див. табл. 1).

Грунти району дослідження при зрошенні їх сасикською водою схильні до акумуляції токсичних солей, що вносяться з цією водою та утворюються в ґрунті під її впливом (головним чином NaCl, MgCl₂, Na₂SO₄, MgSO₄) на різних глибинах і в різній кількості, в залежності від інтенсивності зрошення, рухомості (розвчинності) солі та погодно-кліматичних умов. Припинення зрошення призводить до процесів повільного розсолення під впливом атмосферних опадів при збереженні протягом певного часу дефіциту водорозчинного кальцію в орному й підорному шарах. Вміст поглиненого магнію складає в середньому у незрошуваних 20,9—29,3%, у зрошуваних — 27,9—32,8% від суми увібраних основ. Вміст поглиненого натрію складає в середньому у незрошуваних чорноземах 0,6—0,9% від суми поглинутих основ, у зрошуваних: в орному горизонті — 1,8—2,2%, в підорному — 2,8—3,9%, у верхньому перехідному горизонті — 3,3—3,7%

Оцінка ступеня деградації ґрунтів південного заходу України

(4,8—5,7%) від суми поглинутих основ. Площа осолонцюваних земель району дослідження в 2000 р. склала 430,7 га, чи відповідно 10,7% площи обстежених земель на території господарства. Величина pH у середньому в орному горизонті складає у незрошуваних чорноземах — 7,5 і зрошуваних — 7,1.

Таблиця 1

Нормування показників деградації [3, 4, 5]

Показники	Ступінь деградації (бали)				
	нормаль- ний	задовіль- ний	середній	кризо- вий	катаст- рофіч- ний
	0	1	2	3	4
Зменшення вмісту фізичної глини, %	<5	6-15	16-25	26-32	>32
Щільність ґрунту, г/см ³	<1,20	1,20-1,23	1,24-1,26	1,27-1,30	>1,30
Вміст агрегатів, %: >10 мм	<20	21-30	31-40	41-50	>50
10-0,25 мм	>60	50-60	40-49	30-39	<30
>0,25 мм	>45	41-45	36-40	25-35	<25
Водопроникність, мм/хв	>1,0	0,9-1,0	0,6-0,8	0,3-0,5	<0,3
Зменшення запасів гумусу в профілі ґрунту (H+Ph), %	<10	10-20	21-40	41-80	>80
pH	<7,8	7,8-8,2	8,3-8,7	8,8-9	>9
Зміна відношення Сгк/Сфк у горизонті Нп	>2	1,8-2	1,4-1,7	1-1,3	<1
Вміст азоту (по нітрифікаційній здатності ґрунтів), мг/100г ґрунту	>1,5	1,2-1,5	0,9-1,2	0,5-0,9	<0,5
Вміст рухомого фосфору (по Чирікову), мг/100г ґрунту	>10	8-10	6-8	2-6	<2
Вміст обмінного калію (по Чирікову), мг/100г ґрунту	>8	6-8	4-6	2-4	<2
Зменшення потужності ґрунтового профілю (H+Ph), %	<3	3-25	26-50	51-75	>75
Коефіцієнт зменшення родючості від еродованості (Е)	<1,03	1,03-1,10	1,11-1,20	1,21-1,30	>1,30
Втрати ґрунтової маси (чорноземні ґрунти), т/га/рік	2,6-4,5	4,6-13,5	13,6-22,5	22,6-31,5	>31,5

Закінчення табл. 1

Показники	Ступінь деградації (бали)				
	нормаль-ний	задовіль-ний	середній	кризо-вий	катаст-рофіч-ний
	0	1	2	3	4
Площа оголеної ґрунтоутворної породи, % від загальної площині	0-2	3-5	6-10	1-25	>25
Вміст суми токсичних солей у верхньому родючому шарі (мг-екв/100 г ґрунту)	<0,3	0,3-1,3	1,4-2,4	2,5-3,5	>3,5
Токсична лужність, мг-екв/100 г ґрунту	<0,7	0,70-1,0	1,1-1,6	1,7-2,0	>2,0
СО ₃ , мекв/100 г ґрунту	<0,1	0,1-0,3	0,3-0,6	0,6-0,9	>0,9
Рівень ґрунтових вод (мінералізація <3 г/л)	>4	3,1-4,0	2,1-3,0	1,0-2,0	<1,0
Вміст обмінного натрію, (для ґрунтів, що містять <1% Na) (у % від ЕКО):	<1	1-2,5	2,6-4	4,1-5	>5
Збільшення вмісту обмінного магнію (у % від ЕКО)	<40	41-50	51-60	61-70	>70

Таким чином, **власне засолення** на території господарства не відмічається, а **осолонцовування** ґрунтів на незрошуваних землях характеризуються нездовільним станом, у той час як на зрошуваних відзначається дуже високий рівень деградації внаслідок погіршення структурно-агрегатного стану ґрунтів та збільшення щільності будови орного шару ґрунту (див. табл. 1).

Вміст гумусу в орному горизонті в середньому складає у незрошуваних чорноземах — 2,1 і зрошуваних — 2,5 %. У складі гумусу незрошуваних чорноземів південних переважають гумінові кислоти, зв'язані з кальцієм — 75,6—76,5 % від суми гумінових кислот. Співвідношення Сгк:Сфк поступово зменшується з 1,77 в орному горизонті до 1,59—1,58 у підорному і верхньому переходному горизонах. При зрошенні чорноземів слабомінералізованими хлоридно-натрієвими водами спостерігається погіршення якісного складу гумусу. Це виявляється в звуженні відносини Сгк:Сфк в орному горизонті до 1,38—1,59.

Живильний режим в орному горизонті характеризується наступними усередненими показниками: азот (по нітрифікаційній здатності ґрунту) — у незрошуваних чорноземах — 1,0 в зрошуваних — 1,2 мг/100 г ґрунту; рухомий фосфор — у незрошуваних чорноземах — 9,5, в зрошуваних — 10,1 мг/100 г ґрунту; обмінний калій — у незрошуваних чорноземах — 12,5 в зрошуваних — 13,8 мг/100 г ґрунту.

В результаті, **агровиснаження** ґрунтів на незрошуваних землях характеризується незадовільним станом, на зрошуваних землях — кризовим станом, головним чином внаслідок погіршення відношення Сгк/Сфк та зменшення вмісту азоту (див. табл. 1).

Ерозійні процеси в межах досліджуваної території не інтенсивні, при цьому в лінійній еrozії бокова переважає над глибинною. Значно розвинений площинний змив. Для **nezрошуваних земель** площа нееродованих ґрунтів складає 1356,6 га (чи 59,38% від загальної площи незрошуваних земель), слабоеродованих — 777,0 га (34%), середньо-еродованих — 131,9 га (5,77%) і сильноеродованих — 19,4 га (0,85%). Для **зрошуваних земель** площа нееродованих ґрунтів складає 2407,1 га (чи 83,9% від загальної площи зрошуваних земель), слабо-еродованих — 426,5 га (14,87%) і середньо-еродованих — 35,0 га (1,23%).

Зменшення родючості від еrozії було визначено за запропонованим Національним науковим центром "Інститут ґрунтознавства та агрочімії ім. О. Н. Соколовського" коефіцієнтом зниження родючості (Е) [3].

Середньозважений коефіцієнт зниження родючості (Е) незрошуваних земель складає 1,09, що характеризує задовільний стан ґрунту. Втрати ґрунтової маси складають 4 т/га/рік. Зменшення вмісту поживних речовин, у % від середнього ступеня забезпеченості, складає: рухомого фосфору 46%, обмінного калію — 17%.

Середньозважений коефіцієнт зниження родючості (Е) зрошуваних земель складає 1,03, що характеризує нормальній (не деградований) стан ґрунту. Втрати ґрунтової маси складають 3,8 т/га/рік. Зменшення вмісту поживних речовин, у % від середнього ступеня забезпеченості, складає: рухомого фосфору 43%, обмінного калію — 9%.

Таким чином, **ерозія ґрунтів**, як тип деградації, в цілому як на незрошуваних, так і на зрошуваних землях характеризується задовільним станом (див. табл. 1).

Висновки

1. Пропонована методика оцінки деградації ґрунтів послужить основою для встановлення земельно-ресурсного потенціалу; організації робіт з консервації, відновленню і реабілітації деградованих земель; ведення земельного кадастру; проведення виробничого, кризового та наукового моніторингу.

2. В ході апробації методики оцінки деградації ґрунтів виявлені наступні найбільш значні типи деградації:
- а) фізична (землеробська) деградація** ґрунтів, яка у незрошуваних землях характеризується незадовільним станом, у той час як на зрошуваних відзначається дуже високий (кризовий) рівень деградації;
 - б) агровиснаження** ґрунтів на незрошуваних землях характеризується незадовільним станом, на зрошуваних землях — кризовим станом;
 - в) осолонцовування** ґрунтів — незрошувані землі характеризуються незадовільним станом, у той час як на зрошуваних відзначається дуже високий рівень деградації.
3. Встановлено, що внаслідок згортання зрошення та екстенсифікації землеробства на землях досліджуваного регіону відбувається поступове вирівнювання всіх ґрунтових параметрів з їх багарними аналогами, зокрема, розсолення та розсолонцовування під впливом атмосферних опадів, збіднення кореневмісного шару на гумус та рухомі поживні речовини.

Література

- Біланчин Я. М., Жанталаї П. І., Тортук М. Й. та ін. Зрошувані землі Дунай-Дністровської зрошувальної системи: еволюція, екологія, моніторинг, охорона, родючість. — Харків: Антіква, 2001. — 268 с.
- Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Сохранение почв как незаменимого компонента биосфера. Функционально-экологический подход. — М.: Наука, 2000. — 185 с.
- Методика моніторингу земель, що перебувають в кризовому стані. — Харків, 1998. — 88 с.
- Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель. — М., 1996. — 47 с.
- Позняк С. П., Красеха Є. Н., Кіт М. Г. Картографування ґрунтового покриву. — Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. — 500 с.
- Сич В. А. Концепція ґрунтово-екологічної експертизи земель // Вісник ОНУ ім. І. І. Мечникова. Географічні та геологічні науки. Том 6. Вип. 9. — 2001. — С. 59—65.
- Фрид А. С. Методология оценки устойчивости почв к деградации // Почвоведение. — 1999. — № 3. — С. 399—404.

В. А. Сич

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

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ ЮГО-ЗАПАДА УКРАИНЫ

Резюме

Разработана и обоснована методика оценки степени деградации почв по бальной системе с апробацией методики на ключевом участке, орошаемом слабомине-

рализованими водами Сасикского водохранилища. Выявлено, что доминирующими типами деградации являются физическая (земледельческая) деградация, агроистощение и осолонцевание.

Ключевые слова: деградация почв, гидрохимические факторы, орошаемое земледелие, эколого-ресурсное состояние земель.

V. A. Sych

Odessa National University,

Department of Geography of Ukraine,

Dvorianskaya st., 2, Odessa, 65026, Ukraine

ESTIMATION OF SOIL'S DEGRADATION DEGREE OF UKRAINE'S SOUTHWEST

Summary

The technique of an estimation of soil's degradation degree by ball system with approbation of a technique on the territory irrigated by low-mineralized waters of the Sasyk water basin is developed and proved. It is revealed, that dominating types of degradation are physical (agricultural) degradation, agronomical exhaustion, and alkalinization.

Key words: soil's degradation, the hydrochemical factors, irrigated agriculture, a ecological-resource condition of the grounds.

УДК 631.67.03

М. Й. Тортік, канд. геогр. наук, доц.Одесський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65026, Україна

ОЦІНКА ІРИГАЦІЙНОЇ ЯКОСТІ ЗРОШУВАЛЬНИХ ВОД ЗАДНІСТРОВ'Я ОДЕЩИНИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЇХ СУЧАСНОЇ ДИНАМІКИ

Узагальнені результати багаторічних досліджень мінералізації та іонного складу зрошувальних вод Задністров'я Одещини. Встановлено, що в останні 7-9 років простежується чітка тенденція погіршення іригаційної якості вод магістральних каналів і водосховищ внаслідок зменшення водообміну з Дунаєм.

Ключові слова: зрошувальні води, мінералізація, іонний склад, іригаційна якість.

Вступ

Родючість зрошуваних ґрунтів в значній мірі визначається насамперед якістю зрошувальних вод. Поливи водами підвищеної мінералізації, особливо за умов слабкої дренованності території, можуть призводити до накопичення легкорозчинних солей в ґрутах, а низькомінералізованих (менше 0,5 г/л) — до обезсолювання ґрунту. Поливи водами із несприятливим співвідношенням одно- і двовалентних катіонів зумовлюють інтенсивний розвиток процесів вторинного осолонювання і значне погіршення фізичних і водно-фізичних властивостей ґрунтів [1–4]. Для зрошення на масивах Задністров'я Одещини (близько 170 тис. га) використовуються прісні гідрокарбонатно-кальцієвого хімізму води річки Дунай, а також ці ж води в різній мірі трансформованого хімізму та вищої (до 1–3 г/л) мінералізації із водосховищ (водоймищ, озер, лиманів тощо). Вивченю хімізма даних вод посвячена багаточисленна література, але всі ці дані характерні для періоду кінця 80-х років минулого сторіччя. В той же час, починаючи з середини 90-х років стан справ в зрошуваному землеробстві країни зазнав суттєвих змін. Згортання зрошення і зменшення водозaborу води, особливо із придунайських озер, неминуче повинно призвести до зростання впливу на гідрохімічний режим водосховищ мінералізованих вод місцевих річок і зменшення впливу вод ріки Дунай.

Основні результати досліджень та їх обговорення

Систематичний багаторічний (1981–2002 рр.) контроль мінералізації та іонного складу зрошувальних вод дає підстави стверджувати,

що безпосередньо води із річки Дунай у всі роки досліджень залишаються практично незмінними. Дані води відносяться до низькомінералізованих гідрокарбонатно-кальцієвого хімізму. Частка іона гідрокарбоната і кальція складає 50–60 % відповідно від суми аніонів і катіонів. Сума солей коливається в інтервалі 0,3–0,5 г/л. До негативних властивостей цих вод слід віднести дещо підвищену лужність, яка проявляється в літню пору року при підвищенні температури і зменшенні розчинності вуглекслого газу. Внаслідок цього, у воді з'являється сода, а pH зростає до 8,2–8,5. В окремі періоди року, особливо в межень, у водах відмічається підвищення вмісту натрію, внаслідок чого розширяється відношення натрія до кальція (інколи більше 1) і зростає вірогідність осолонювання ґрунту при поливах цими водами.

Для транспортування дунайської води із Кілійського гирла на більш високі гіпсометричні позиції масивів зрошення використовується принцип “антиріки”. Він заключається в тому, що вода із Дунаю по долинам річок чи каналах за допомогою насосних станцій транспортується на більш високі рівні, де акумулюється у водосховищах. Насосні станції, що подають воду на поля, в більшості розташовані у верхній частині водосховищ. Таким чином, у них створюється зворотня течія води (антиріка). Так, наприклад, на одній із перших в Україні Татарбунарській ЗС в долинах річок побудовано цілий каскад водосховищ, куди вода подається самостічним способом по каналу “Міжколгоспний-Дунайський”, а далі по долині річки Дракуля за допомогою насосних станцій. Аналіз якісного складу зрошувальних вод показує, що по мірі транспортування від водозабору до водосховищ погіршується іонна структура і їх іригаційна якість (таблиця 1). Так, наприклад уже в каналі “Дунайський” спостерігається підвищення мінералізації, особливо при зменшенні водозабору на зрошення і відповідно водообміну, майже вдвічі. На початку і після поливного сезону мінералізація вод часто перевищує 1 г/л.

В Дмитрівському водосховищі мінералізація вод зростає до 0,8–0,9 г/л, а при відсутності належного водообміну до 1,2 г/л. Якісний склад води трансформується з гідрокарбонатно-кальцієвого на сульфатно або хлоридно-сульфатно-магнієво-натрієвий. Серед аніонів домінують сульфати (блізько 60 % від суми), а серед катіонів натрій – більше 50 %.

Значно складніша картина виникає у випадку використання як резервуарів дунайської води при дунайських озер-лиманів (Котлабух, Ялпуг, Китай, Сасик). Справа в тому, що малі річки і лимани до перекриття їх гирл служили природними “каналізаційними” магістралями, по яких скидувались мінералізовані води поверхневого і дренажного стоку. З перекриттям гирл вони перетворилися у своєрідні пастки-акумулятори продуктів континентального стоку, в т. ч. солей і забруднюючих речовин, які з поливною водою повертаються на масиви зрошення.

Таблиця 1

**Іонний склад зрошувальних вод ріки Дунай і придунайських
водосховищ, мг.екв/л**

Дата відбору (роки)	рН	Мінералізація, г/л	Аніони				Катіони		
			CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺
р.Дунай									
1981-1988	7,9	0,40	0	3,1	1,3	1,3	3,2	1,1	1,4
2000-2002	7,8	0,40	0	3,0	1,2	1,4	3,0	1,4	1,2
Канал “Дунайський”									
1986-1988	8,1	0,40	0,3	3,2	1,3	0,9	2,7	1,3	1,7
2000-2002	8,1	0,74	0	3,0	3,8	4,3	2,7	3,3	5,1
Дмитрівське водосховище									
1986-1988	7,8	0,87	0,2	2,9	3,1	6,9	3,5	3,8	5,8
1996-1999	7,6	1,07	0	3,0	4,9	8,3	3,4	5,0	7,8
2000-2002	8,0	1,20	0	2,8	5,3	10,2	3,6	6,1	8,6
Озеро Котлабух									
1988	8,2	1,45	0,4	3,1	4,3	14,0	3,9	5,7	12,2
2000-2002	8,0	2,11	0	3,9	10,1	18,7	3,8	11,6	17,3
Озеро Китай (південна частина)									
1988	8,4	0,95	0,8	2,3	4,7	7,0	2,7	5,0	7,1
2000-2002	8,1	1,86	0	3,6	9,2	16,0	4,0	9,6	15,2
Озеро Китай (середня частина)									
1988	8,5	1,73	0,8	2,9	8,3	14,9	4,0	8,2	14,7
1996-1999	8,0	2,47	0,1	3,4	11,9	23,0	4,7	13,3	20,4
2000-2002	8,0	3,00	0	3,3	14,5	29,0	6,1	15,6	25,1
Сасикське водосховище									
1986-1988	8,4	1,50	0,8	2,8	13,4	7,3	3,2	6,4	14,7
1990-1994	8,6	1,31	0,7	2,1	13,1	5,5	3,2	4,7	13,5
1996-1999	8,0	1,73	0,1	3,1	16,3	6,9	3,0	7,6	16,4
2000-2002	8,3	1,86	0,1	3,3	18,4	8,5	3,3	8,6	18,4
Озеро Ялпуг (південна частина)									
2000-2002	8,0	0,91	0,1	3,8	4,8	5,3	2,4	4,8	6,8
Озеро Ялпуг (середня частина)									
2000-2002	8,0	1,12	0,1	3,1	6,1	7,9	1,9	5,7	9,6
Озеро Ялпуг (північна частина), Тараклійський канал									
1996-1999	8,0	2,80	0,1	4,7	15,0	23,4	4,5	11,9	26,8
2000-2002	8,2	2,87	0,1	4,9	15,8	23,6	4,1	15,6	27,7

Ступінь погіршення іригаційних властивостей дунайських вод по мірі їх руху в різних “антириках” не одинаковий і в кожному конкретному випадку залежить від геоморфологічних, геологічних і гідрологічних особливостей та рівня іригаційної культури землекористування. Так, в озерах Котлабух, Китай, Ялпуг води сульфатно-або хлоридно-сульфатно-магнієво-натрієвого хімізму. Мінералізація вод по акваторії озер суттєво відрізняється. Так, якщо в південній частині оз. Китай мінералізація вод складала близько 1 г/л при належному водообміні, то в останні роки в зв'язку з його погіршенням вона

зросла майже до 1,9 г/л, а в верхів'ї відповідно з 1,7 до 3 г/л. На долю іона SO_4^{2-} припадає близько 60 %, а іона Cl^- — 30 % від суми аніонів. Серед катіонів домінує Na^+ — близько 55 % і Mg^{2+} — 30–35 % від суми катіонів. Принципово аналогічна картина спостерігається і в озері Ялпуг, де мінералізація води зростає від 0,9 г/л в південній частині, до 1,1 г/л в середній його частині, а в Тараклійському каналі, по якому вода річки Ялпуг поступає у північну частину одноіменного озера-лімана, досягає майже 3 г/л. Хімізм води озера Ялпуг аналогічний воді озера Китай.

Напруженна ситуація характерна і для Сасикського водосховища. Відокремлення Сасика дамбою від моря і опріснення водоймища дунайською водою в силу цілого ряду причин не виконало свою головну функцію. Вода в значній мірі залишилась морського типу — хлоридно-натрієвою з мінералізацією близько 1,5 г/л. З побудовою “обвідного” каналу ДМК-2 вздовж східного берега водосховища вдалося дещо знизити мінералізацію води в місцях водозaborів для зрошення до 1,2–1,3 г/л, але якісний склад води залишився практично незмінним. В останні роки, в зв'язку із значним скороченням обсягів поливів, погіршився водообмін у водосховищі, внаслідок чого спостерігається підвищення мінералізації води майже до 2 г/л. Серед іонів різко домінують хлориди і натрій, частка яких сягає 60 %, відповідно від суми аніонів і катіонів.

За агрономічними критеріями придатності води для зрошення [5] всі природні води, що використовуються для зрошення земель, поділяють на три класи: придатні, обмежено придатні і непридатні для зрошення без попереднього поліпшення. Динаміка показників якості зрошувальних вод та їх іригаційна оцінка представлені в таблиці 2.

Згідно з даними таблиці 2 вихідна дунайська вода (до приходу її до водосховищ) є стабільно придатною для зрошення за всіма агрономічними показниками. Навіть поява в ній у жаркі періоди року незначної кількості нормальної соди не змінює її загальної оцінки.

Більш складна ситуація спостерігається вже в каналі “Дунайський” і Дмитрівському водосховищі. Так, в каналі “Дунайський” при належному водообміні показники іригаційної якості та іригаційна оцінка вод практично не відрізняються від дунайських вод. Погіршення водообміну і зростання мінералізації води знижує їх якість і дані води стають обмежено придатними за небезпекою токсичного впливу на рослини і осолонцювання ґрунтів. Аналогічна оцінка характерна і для вод Дмитрівського водосховища.

Особливо складна ситуація із якістю зрошувальних вод спостерігається при використанні вод водосховищ Котлабух, Китай, Ялпуг, Сасик. За небезпекою засолення ґрунту і токсичного впливу на рослини води відносяться до обмежено придатних. За небезпекою осолонцювання ґрунтів, в нижній частині озер води є обмежено придатні, а в середній частині і в верхів'ях стабільно непридатні без попереднього поліпшення.

Таблиця 2

Динаміка показників якості зрошувальних вод

Дата (роки)	Показники якості [за 5]						$\frac{\text{Na}^+ + \text{K}^+}{\sum \text{катіонів з урахув. } \text{Mg}^{2+}}$, %
	Вміст токс. солей, екв. Cl^-	pH	CO_3^{2-}	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$	HCO_3^-	Cl^-	
р.Дунай							
1981-1988	1,8	7,9	0	1,1	3,1	1,3	24,6
2000-2002	1,7	7,8	0	1,0	3,0	1,2	21,4
Канал "Дунайський"							
1986-1988	4,8	8,1	0,3	1,2	3,2	1,3	29,8
2000-2002	4,9	8,1	0	1,0	3,0	3,8	48,1
Дмитрівське водосховище							
1986-1988	6,5	7,8	0,2	0,9	2,9	3,1	44,3
1996-1999	6,7	7,6	0	1,0	3,0	4,9	52,8
2000-2002	7,3	8,0	0	0,8	2,8	5,3	53,8
Озеро Катлабух							
1988	11,2	8,2	0,4	1,1	3,1	4,3	60,6
2000-2002	14,2	8,0	0	1,9	3,9	10,1	73,9
Озеро Китай (південна частина)							
1988	14,1	8,4	0,8	0,3	2,3	4,7	56,5
2000-2002	12,6	8,1	0	1,6	3,6	9,2	66,8
Озеро Китай (середня частина)							
1988	19,2	8,5	0,8	0,9	2,9	8,3	64,6
1996-1999	17,5	8,0	0,1	1,4	3,4	11,9	71,4
2000-2002	20,0	8,0	0	1,3	3,3	14,5	69,2
Сасикське водосховище							
1986-1988	22,9	8,4	0,8	0,8	2,8	13,4	70,5
1990-1994	21,0	8,6	0,7	0,1	2,1	13,1	67,8
1996-1999	19,3	7,9	0,1	1,1	3,1	16,3	76,1
2000-2002	21,4	8,0	0,1	1,3	3,3	18,4	77,0
Озеро Ялпуг (південна частина)							
2000-2002	7,6	8,0	0,1	1,8	3,8	4,8	58,6
Озеро Ялпуг (середня частина)							
2000-2002	9,2	8,0	0,1	1,2	3,1	6,1	75,2
Озеро Ялпуг (північна частина), Тараклійський канал							
1996-1999	21,3	8,0	0,1	2,7	4,7	15,0	78,4
2000-2002	22,3	8,2	0,1	2,9	4,9	15,8	83,4
I клас придатні	<5,0	<8,0	<0,1	<2,0	<3,5	<3,0	<40
II клас обмежено придатні	5-25	8,0- 8,8	0,1- 0,6	2,0-5,0	3,5- 8,5	3,0- 15,0	40-60
III клас непридатні	>25	>8,8	>0,6	>5,0	>8,5	>15, 0	>60

О. Китай мінералізація вод складала близько 1 г/л при дуже великому водообміні, то в останні роки в зв'язку з його зогрівленням вода

Аналіз результатів контролю хімізму та якості зрошувальних вод показує, що в останні 7–9 років внаслідок згортання зрошення в регіоні у переважній більшості магістральних каналів і водосховищ чітко простежується тенденція до погіршення іригаційної якості вод практично за всіма показниками. Зростання впливу на гідрохімічний режим водосховищ місцевих річок внаслідок зменшення надходження води із Дунаю, з одного боку призводить до деякого зниження лужності води, а з другого боку, додаткове надходження хлоридів і сульфатів магнія і натрія значно погіршує якість цих вод за небезпекою осолонцювання.

Висновки

Результати проведених досліджень показують, води р. Дунай за всіма критеріями були і залишаються іригаційно якісними, тобто придатними для зрошення зональних ґрунтів. Води водосховищ, особливо в останні роки мають чітку тенденцію до погіршення іригаційної якості. Для покращення якості вод водосховищ необхідно в першу чергу щорічно на початку поливного сезону проводити інтенсивну прокачку зрошувальної мережі з метою інтенсифікації водобміну з ріками.

Література

1. Зрошувані землі Дунай-Дністровської зрошувальної системи: еволюція, екологія, моніторинг, охорона, родючість / За ред. чл.-кор. УААН С. А. Балюка. – Харків: Антіква, 2001. — 260 с.
2. Орошение на Одесщине. Почвенно-экологические и агротехнические аспекты / И. Н. Гоголев, Р. А. Баэр, Я. М. Биланчин и др. — Одесса, 1992. — 436 с.
3. Позняк С. П. Орошаемые чернозёмы юго-запада Украины. — Львов: ВНТЛ, 1997. — 240 с.
4. Тортик М. Й. Деякі особливості розвитку процесів вторинного осолонцювання в чорноземах зрошуваних слабомінералізованими водами. — Вісник Львівського ун-ту: Генезис, географія і екологія ґрунтів. Серія географічна. Випуск 23. — 1998. — С. 132–137.
5. Качество природной воды для орошения. Агрономические критерии – ДСТУ 2730-94. – Госстандарт Украины. – Киев. – 13 с.

Н. И. Тортик

Одесский национальный университет,
кафедра почвоведения и географии почв
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

ОЦЕНКА ИРИГАЦИОННОГО КАЧЕСТВА ОРОСИТЕЛЬНЫХ ВОД ЗАДНЕСТРОВЬЯ ОДЕССИНЫ И ТЕНДЕНЦИИ ИХ СОВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ

Резюме

Обобщены результаты многолетних исследований минерализации и ионного состава оросительных вод Заднестровья Одесшины. Установлено, что в последние

7—9 лет наблюдается чёткая тенденция ухудшения ирригационного качества вод магистральных каналов и водохранилищ, вследствие уменьшения водообмена с Дунаем.

Ключевые слова: оросительные воды, минерализация, ионный состав, ирригационное качество.

N. I. Tortic

Odessa National Mechnikov University,
Departament of Soil Science and Soil Geography
Shampansky St., 2, Odessa, 65058, Ukraine

THE ESTIMATION OF QUALITY OF IRRIGATIVE WATER OF ZADNESTROVIE ODESSA REGION AND THE TENDENCY OF THEIR MODERN DYNAMICS

Summury

The results of several years researches of mineralization and ionic structure of irrigative waters of Zadnestrovie of Odessa region have been generalized. It is determined that during the last 7-9 years we see the exact tendency of worsing the irrigative quality of water of water mains and reservoirs because of the changes of water with the Danube is diminished.

Key words: irrigative water, mineralization, ionic structure, irrigative quality.

УДК 551.435.12 (262.5)

С. С. Хромов, завідувач сектору
інститут ЧорноморНДІпроект,
відділ вишукувань,
проспект Шевченка, 12, Одеса, 65058, Україна

ІСТОРІЯ КУРОРТНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ВПЛИВ НА НЬОГО АБРАЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ПІВНІЧНОМУ УЗБЕРЕЖЖІ ЧОРНОГО МОРЯ

Вже майже два сторіччя Північне Причорномор'я використовується, поряд з іншими видами господарської діяльності, також і в рекреаційній справі. Воно ґрунтуються на якісних і дуже цінних лиманних мулах, мінеральних водах, піщаних пляжах, на теплій морській воді і тривалому сезоні морського купання тощо. Разом з цим береги Чорного моря відчувають розмив аккумулятивних форм і руйнування та відступ абразійних ділянок. Стан курортного господарства сильно залежить від динаміки берегів. Тому берегові процеси повинні ураховуватися в плануванні, менеджменті та використанні рекреаційних ресурсів.

Ключові слова: море, узбережжя, історія рекреації, абразія, фактори динаміки.

Вступ

Курортне господарство на північному узбережжі Чорного моря є складним та виникло на підставі наявності ресурсів моря та приморських лиманів. Найбільша кількість рекреаційних установ розташована в Одеському регіоні. Співіснування морського та сухого степового повітря, тепло море, комфортні пляжі, велика кількість днів із сонячним сяйвом, унікальні солоні лимани, багатство фруктів, овочів, винограду найвищої якості, рибні ресурси тощо, все це формує виключно сприятливі умови для лікування, відпочинку та покращення здоров'я людей. До того ж Новороссія та Таврія мають насичену історію протягом кілька віків, коли виникло багато пам'яток архітектури, природи, культури, ремісництва та ін. [2, 5, 6]. Дуже сприятливе транспортне становище та розвинуті комунікації є важливим соціально-економічним доповненням до природних ресурсів.

Ta разом з цими перевагами існує несприятлива умова, що веде до інтенсивної рухомості берегових форм рельєфу, в тому числі і руйнації берегів. Гідрогенний розмив, абразійні звальні та зсуви процеси, хвильова переробка пляжів змушують уважно і обережно розміщувати курортне господарство та його інфраструктуру. Також ніяк не ураховувалися впливи сучасного відносного здіймання рівня Чорного моря, що особливо сильно відбувається на еволюції берегових барів, кіс, пересипів, акумулятивних терас [9, 10]. На ці боки природокористування ще й зараз не звертається належної уваги.

Матеріали дослідження

Матеріали, що були використані в роботі, були отримані під час експедиційних вишукувань в Північному Причорномор'ї. Вони викликали інтерес до рекреаційного природокористування в нових умовах господарювання, після того, як довгий час берегова зона не вивчалася, проте, в ній відбулися суттєві зміни. Частиною цієї теми є питання про історію розвитку рекреаційної справи та курортного господарства, їх особливості на північному узбережжі Чорного моря.

Починаючи з 40-х років ХХ століття, а на території Одеси ще раніше, почала формуватися сітка стационарних ключових ділянок. На них виконувалися інструментальні спостереження за процесами абразії та динаміки акумулятивних форм берегового рельєфу. Більшість ключових ділянок описували динаміку берегів в межах осередків курортного господарства. Отримані результати узгоджувалися із ходом гідрометрежimu в береговій зоні, зокрема — режимом вітрів, хвиль, рівня води.

В межах захищених ділянок берегів (між мисами Ланжерон і Вел. Фонтан, в районах Затоки, Южного, Коблево, Очакова та ін.) були виконані експерименти з вивчення пляжів, динаміки вод і наносів, впливу процесів абразії на стан курортних закладів. Ці дослідження підтвердили низку важливих висновків щодо оцінки антропогенного впливу.

Суттєва частина матеріалів була запозичена з літературних, фондових та картографічних джерел [1, 5, 6], що доповнили оригінальні пошуки автора. Був урахований певний досвід дослідників інших країн [8, 9]. При цьому використовувалися методи різних географічних досліджень: маршрутно-експедиційний, джерелознавчий, порівняльно-географічний, аналітичний, картографічний.

Історія рекреаційного засвоєння узбережжя

Всі переваги північного узбережжя Чорного моря використовувалися вже давно. Та разом з цим перша рекреаційно-лікувальна установа виникла саме на Куяльницькому лимані біля Одеси в 1833 р. за ініціативою військового лікаря Е. С. Андреевського. В 1843 р. аналогічна установа з'явилася і на березі Хаджибейського лиману. Згодом, у 1853 р. такого типу установа була організована на Сухому лимані. Всі вони базувалися на лікувальних грязях лиманів. Одночасно в деяких населених пунктах (Очаків, Коблеве, Люстдорф, Будаки та ін.) були побудовані купальні, в яких використовувалися як лиманні, так і морські солоні води.

Потужний імпульс подальшого розвитку рекреаційно-лікувальної справи був поданий видатним лікарем М. І. Пироговим. Під час Кримської війни 1853–1856 рр. виявилося, що лікувальні грязі, як ніщо інше в ті роки, лікують вогнепальні та інші рани, відновлюють здоров'я вояків, ліквіduють запалення та знищують інфекції. В 1856 р. за ініціативою М. І. Пирогова на Куяльницькій лікувальній

установі провадяться перші спеціальні геохімічні та фармакологічні дослідження грязей, рапи та лиманної води, їх лікувальної властивості. На підставі цих досліджень подаються пропозиції в Уряд Російської Імперії, і з того часу природні ресурси приморських лиманів отримують популярність. Відтак, в 1865 р. Куяльник стає справжнім лікувальним центром, хоча ще більше 10 років істотного розвитку він не зазнав.

Справа зрушилася в другій половині 70-х років XIX століття. Цьому сприяла організація Одеського Бальнеологічного товариства в 1876 р., у витоків якого були відомі вчені О. О. Мочутковський і А. А. Веріго. Членами товариства були вчені із світовим ім'ям — М. І. Пирогов, С. П. Боткін, В. А. Манассеїн та ін. Саме дякуючи цьому товариству, починається активне рекреаційно-лікувальне засвоєння Сухого, Шаболатського, Бурнаського, Вел. Аджалицького, Тилігульського лиманів. Грязьово-бальнеологічні установи з'являються в Грос-Лібенталі, Люстдорфі, Кранці, Будаках, Тузлах, Аджиясці. Наприкінці століття починає формуватися Одеський лікувально-оздоровчий осередок. Більш того, до 20-х років ХХ століття водні, грязьові та бальнеологічні лікувальні ці виникають в Жебриянах, Шаганах, Санжайці, Голій Пристані, Скадовську, Хорлах. А Одесса згодом перетворюється в великий курортний центр, де інтенсивно удосконалюється медичне обслуговування, формується потужна науково-лабораторна база. Державна політика була сприятливою. Тоді ж в Новоросійському Імператорському університеті започатковується підготовка кваліфікованих кадрів, в тому числі — із специалізацією з природних лікувальних ресурсів.

Протягом 20–30-х років ХХ століття будується багато нових санаторіїв та пансіонатів, вони облаштовуються лікувальним приладдям, новими методами лікування, зокрема — за допомогою мінеральних вод. Одесса стає не тільки грязьовим, але й комплексним приморським кліматичним курортом, з розгалуженою рекреаційною інфраструктурою. Зокрема, поступово виникають спеціалізовані дитячі санаторії, причому не тільки в Одесі, але й в інших рекреаційних пунктах між Дністром та Кримом. В 1940 р. тільки в Одесі розташувалося більше за 50 санаторіїв та домів відпочинку. Впритул наблизилася проблема наукових досліджень. Тому в 1928 р. був заснований Науково-Дослідний Інститут курортології, а його провідною базою став Лермонтовський курорт.

В першій половині 40-х років курортне господарство Північного Причорномор'я зазнало суттєвої шкоди, яка була викликана військовими діями під час Великої Вітчизняної війни. Та згодом, вже через 5-6 років, курортне господарство не тільки було майже повністю відновлене, але поповнилося багатьма новими курортними установами. Важливою особливістю стало залучення в рекреаційну діяльність узбережжих ділянок поза межами Одеси і околиць.

Сучасний стан природокористування

Подальше поширення використання ресурсів продовжувалося до 1991 р., хоча безсистемно, переважно шляхом невеликих матеріальних вкладень, із будуванням спрощених некомфортних будівель, в більшості випадків без належного створення повноцінної інфраструктури і зручностей проживання. Але разом з тим, на березі моря була організована спостережна мережа стационарних ключових ділянок, на яких виконувалися регулярні дослідження процесів морської абразії і динаміки акумулятивних форм рельєфу. Це дозволило накопичувати численний та різноманітний фактичний матеріал, в тому числі на підставі унікальних натурних експериментів [1, 3–6].

Від 1991 р., в перші роки незалежності України, навіть те не дуже близькуче курортне господарство прийшло в занепад, було поруйноване, більшість його була знищена. Причорноморський рекреаційний регіон зазнав нипцівного удару. Споруди і засоби, що стримували розвиток берегової абразії, вийшли з ладу, не ремонтувалися, не відновлювалися, і також в більшості були поруйновані та знищені.

Лише в перші роки ХХІ століття дещо активізувалося рекреаційне використання прибережних ресурсів, хоча і без належного урахування морфології та динаміки берегової зони моря. Не зникла стара проблема — абразійне руйнування берегів, на яких розташувались все нові і нові установи, дороги, інша інфраструктура. Навпаки, проблема загострилася. Зростання числа відвідувань, розвиток економіки, подальше використання різних природних ресурсів, необізнаність в морфології та динаміці берегів обумовило засвоєння абразійно небезпечних ділянок берегів. А це, в свою чергу, активізувало руйнівні процеси на берегах та почало загрожувати руїнацією самим будівлям та комунікаціям в майбутньому.

Обговорення та аналіз результатів дослідження

Історично склалося так, що більшість рекреаційних установ та закладів розташувалися на території Одеси. Згодом, процеси берегової абразії активізували зсувні явища, що стало загрожувати курортному господарству берегових ділянок. Okрім Одеси, рекреаційні заклади поформувалися в багатьох місцях Новоросії від Жебриянської бухти до Перекопської затоки, зокрема, такими є Кілійська ділянка, Сергіївка, Затока, Коблево, Очаків, Скадовськ. Більшість їх розташувалося на абразійних ділянках, а тому інструментальні спостереження були вкрай необхідними.

Курортне господарство в с.Лебідівка (поруч із лиманом Бурнас) суттєво потерпає від руйнування глинистого кліфу. Виявилося, що протягом останніх десятків років, в 1932—2002 рр., пересічна швидкість відступу дорівнює 3,05 м/рік. Селище розтягнулося вздовж 1800 м довжини берегу. Отже, протягом 70 років приморський берег втратив 38,4 га території, причому, разом з різними будівлями та іншими об'єктами господарства [6].

За рекомендаціями екологів, для захисту Лебедівки від руйнівних абразійних процесів кліфу було застосоване зрізання берегового урвища і надання йому меншої крутості (від 86° до 45°). При висоті кліфу 12—13 м верхня окрайка кліфу посунулася на 12—13 м від моря, ця відстань долається природним чином протягом до 4—5 років. Та така штучна крутість кліфу одночасно зробила висоту кліфу нижчою за природну. На одиницю величини відступу стало витрачатися менше хвильової енергії, а тому відстань 12—13 м була пройдена кліфом швидше, протягом 2 років. Іншими словами, такий “захисний метод” не загальмував, а активізував швидкості абразії. Аналогічні безглузді були зроблені екологами на території Іллічівська, с. Фонтанка, смт Чорноморське. Ці приклади свідчать про необхідність застережного відношення до берегозахисних заходів.

До сьогодення левова більшість екологів стверджує, що забруднення води біля берегів між мисами Ланжерон і Вел. Фонтан викликане наявністю пляжуутримуючих басейнів, що обмежовані бунами і хвилерозбивачами. Тому ці спеціалісти дуже настирливо пропонують зламати ці гідротехнічні споруди, засипати їх уламками гірських порід, знищити хвилерозбивачі тощо. При цьому забивають, для чого ці споруди були побудовані. Як забивають також і те, що в Одеській затоці, біля дачі Ковалевського, навколо гирла Люстдорфської балки та навпроти берегу в Іллічівську, де буни і хвилерозбивачі відсутні, теж типовим є надмірне забруднення води та пляжів. Як забивають і те, що на інших ділянках берегів як Чорного, так і інших морів існують аналогічні обмежовані басейни, але в них вода не є забрудненою навіть тоді, коли в ній купаються рекреанти.

Наші дослідження підтвердили досить велику інтенсивність водообігу в межах окремих обмежованих басейнів, особливо напіввідкритих на другій черзі Одеського берегозахисного комплексу. Зокрема виявилося, що ще на протязі 70-х років минулого століття І. О. Лизлов навіть занизив величини вітро-хвильових нагонів в басейнах, коли розраховував величини підйому рівня води протягом дії хвиль різної висоти та напрямку впливу. В. Г. Мірошниченко та ін. [3] зробили розрахунки балансу води в напіввідкритих басейнах та дійшли висновку що кількість води, що вливається в обмежовану акваторію, дорівнює кількості води, що виливається крізь проран і зворотно в море. Тому був доказаним досить інтенсивний водообмін між морем і басейном.

Наприклад, басейн в районі Середнього Фонтану має довжину 400 м, ширину 90 м, пересічну глибину 2 м, а площа прорану дорівнює 25 m^2 . Відтак, об'єм води в басейні 72000 m^3 . Натурні вимірювання показали, що коли через хвилерозбивач заходять хвилі з висотою 1 м, то нагін в кутах басейну може сягати навіть 0,5 м над ординаром, т. є. майже 5 мм на 1 м відстані по нормальні до берегової лінії. Такі хвилі і такий нагін обумовлюють пересічну штормову швидкість компенсаційної течії в прорані, що становить 0,4 м/сек на всій площині прорану, або пересічна миттєва витрата сягає $10 \text{ m}^3/\text{сек}$. Такі витрати забезпе-

чують викид в море всього обсягу води в басейні (72000 m^3) протягом 2 годин. Це означає, що протягом доби вся вода в пляжоутримуючих басейнах може бути змінена 12 разів. Та добре відомо, що термін дії хвильувань, під час яких розвиваються хвилі висотою 1 м, можуть бути 2 і більше діб, особливо зимою і весною. Але коли висота хвилі становить пересічно 1,8 м, то в цьому ж експериментальному басейні весь обсяг води змінюється 26 разів протягом доби.

Аналогічно впливають і інші пляжоутримуючі басейни на обмін води. Складаються сприятливі умови для очищення води в напівобмежованих басейнах Одеського берегохисного комплексу. Тому бачиться, що справа далеко не зовсім у обмежованості штучних пляжів бунами і хвилерозбивачами. Чому ж тоді вода в них часто є забрудненою? Нам бачиться кілька причин, що можуть бути ліквідовані, але при намаганні ліквідувати ці несприятливі явища.

Перш за все, прості спостереження свідчать, що на штучних пляжах може міститися 1 рекреант на $1,5\text{--}2,0\text{ m}^2$ одночасно. Це майже в 3 рази більше, аніж визначено межовими санітарними нормами [6, 8]. По-друге, територія балок, схилів та прилеглої площи міст та окремих курортних осередків забруднюються підприємствами, автотранспортом та окремими громадянами. Більшість скидлових випусків в море є зіпсованими, що пропускають бруд близько від берега в придонному шарі води. По-третє, істотна кількість побутових скидів, в тому числі майстерень, медичних та харчових установ, підключені до зливової каналізації, що виходить в море.

Помітно, що саме влітку особливого забруднення за біологічними показниками морська вода зазнає протягом штильових погод, коли майже не діє рух морської води. А надмірний тиск рекреантів і водні скиди відбуваються. А ось за механічними і хімічними покажчиками панує забруднення під час вітрових і опадових періодів протягом року, коли люди майже не купаються, водні побутові скиди опиняються під впливом перемішування води, а поверхня приморської території змивається сніговим таненням та дощами. Хоча бувають і виключення.

Висновки

Викладене в цій статті дозволяє зробити декілька висновків.

Історія розвитку курортного господарства на північному узбережжі Чорного моря показала, що рекреаційне природокористування було орієнтовано на розташування відповідних ресурсів, а розміщення курортних установ і закладів в цілому не ураховувало абразійний та загальний деструктивний режим розвитку берегової зони. Різноманіття та дуже цінні властивості рекреаційних ресурсів були приоритетними.

Абразійні процеси обумовлюють невпинні втрати берегової території. Руйнуються морем ділянки від 10 до $5000\text{ m}^2/\text{рік}$ на 1 км довжини. Разом з цими ділянками, руйнування зазнають і курортні

споруди та елементи курортної інфраструктури. Відтак, пропонується два провідні виходи: а) обминати і не засвоювати абразійно небезпечні ділянки берегів і не будувати на них будь-що; б) засвоєні і забудовані ділянки абразійного берегу захищати різними пасивними і активними методами, в тому числі і гідротехнічними спорудами.

Суттєву привабливість для курортного господарства мають акумулятивні форми прибережно-морського походження — коси, бари, пересипи, тераси. Фахівці будівники та курортологи вважають, що ці форми як акумулятивні нарощуються, безперервно підвищують розміри, а тому їм не загрожує втручання рекреаційного природокористування. Але насправді, хоча пересипи, бари, коси, тераси і звуться акумулятивними, та зараз зазнають розмиву і є дуже рухливими, динамічними. Такий стан робить їх вкрай нестійкими, уразливими, тендітними природними системами. До того ж, вони є осередком розповсюдження незвичної, в тому числі і червонокнижкової, флори і фауни. Будь-яка забудова веде не тільки до псування екосистеми, але й до знищення акумулятивних форм.

Література

1. Зелинский И. П., Корженевский Б. А., Черкез Е. А., Ибрагим-Заде Д. Д., Цакало Н. С., Шатохина Л. Н. Оползни северо-западного побережья Чёрного моря, их изучение и прогноз. — К.: Наукова думка, 1993. — 227 с.
2. Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Чёрного моря: Т. 1. — М.: Изд-во АН СССР, 1958. — 256 с.
3. Мирошниченко В. Г., Дроздов В. Б., Бертман Д. Я. Оценка скоростей течения в разрывах оградительных сооружений берегозащитных комплексов // Труды ЧерноморНИИпроекта. — 1975. — Вып. 4. — С. 124 — 127.
4. Шуйский Ю. Д. Современная динамика аккумулятивных береговых форм рельефа // Природные основы берегозащиты: Сб. научн. статей / Отв. ред. В. П. Зенкович, Е. И. Игнатов, С. А. Лукьяннова. — М.: Наука, 1987. — С. 116 — 131.
5. Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану. — Одеса: Астропrint, 2000. — 480 с.
6. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Чёрного моря. — М.: Недра, 1989. — 198 с.
7. Munteanu I. Ecological characteristics of soils in the Danube Delta Biosphere Reserve // Annals Valahia Univ. Romania. Geogr. Ser. — 2002. — Т. 2. — Р. 281 — 285.
8. Nordstrom K. F., Gares P. A., Psuty N. P. Living with the New Jersey shore. — Durham: Duke Univ. Press, 1986. — 191 p.
9. Leatherman S. P., Gaunt C. H. National assessment of beach nourishment associated with accelerated sea level rise // Proc. Conf. Coastal Zone '89. Washington, DC., 1989. — Р. 1978 — 1993.
10. The Future of Vulnerability and Adaption Studies // Proc. SURVAS Workshop: Edited by A.C. de la Vega & R.J. Nichols. — London: Middlesex Univ. Press, 2001. — 108 p.

ської протоки зменшилося від 1000 до 500 м, внаслідок чого відбулася присичана, головним чином, геологічна ерозія берегів і дна протоки, розповсюдженю генетичних труп осадкового матеріалу та палеогеографічної еволюції аккумулятивних форм рельєфу, виліву берегових зсувів на об'єкти господарства. Аналіз літературних джерел вказує на недостатньо вивчення берегової зони протоки, що також супроводжується активним господарським освоєнням цього району [3]. В результаті

С. С. Хромов

институт ЧерноморНИИпроект,
отдел изысканий
просп. Шевченко, 12, Одесса, 65058, Украина

ИСТОРИЯ КУРОРТНОГО ХОЗЯЙСТВА И ВЛИЯНИЕ НА НЕГО АБРАЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА СЕВЕРНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

Около двух столетий на северном побережье Черного моря формируется курортное хозяйство, наряду с другими видами хозяйственной деятельности. Рекреационное использование базируется на лечебных грязях, минеральных водах, на использовании бальнеологических ресурсов, высококачественных продуктах питания. Но в то же время на берегах Черного моря широко распространены процессы размыва аккумулятивных форм и процессы абразии клифов и бенчей. От них во многом зависит размещение и состояние курортных построек и коммуникаций. Поэтому процессы морфодинамики нужно учитывать при планировании, управлении и использовании рекреационных ресурсов.

Ключевые слова: море, побережье, история рекреации, абразия, факторы динамики.

S. S. Khromov

Institute CHERNOMORNIIPROEKT,
Division of Prospect,
Shevchenko St., 12, Odessa, 65058, Ukraine

HISTORY OF RECREATION DEVELOPMENT AND IMPACT OF ABRASIVE PROCESSES ON THE NORTHERN BLACK SEA COAST

Summary

Almost two centuries recreation is developing along the northern Black Sea coast, together with other economical activity. Recreational resources are represented medicine mud, mineral water, bahlneological remedies, good sea-water, long-term swimming season etc. At the same time, along the sea shore strong abrasive and erosive processes of various intensity are spreaded within all region of the Northern Black Sea land. The recreational economy depend from the coastal dynamics. During planning, management and development of recreational and other resources it have to consider in the different coast sectors.

Key words: the sea, coast, history of recreation, abrasion, factors of dynamics.

Абразійні процеси обумовлюють певні втрати берегової території. Руйнуються морем ділянки від 10 до 5000 м²/рік на 1 км ділянки. Разом з цими ділянками, руйнування заходить і курортні

УДК 551.351 + 551. 435.32

О. М. Чернявська, студ.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,

кафедра фізичної географії та природокористування,

Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

МОРФОЛОГІЯ ТА ДИНАМІКА АКУМУЛЯТИВНИХ ФОРМ РЕЛЬЄФУ НА ЗАХІДНИХ БЕРЕГАХ КЕРЧЕНСЬКОЇ ПРОТОКИ

Умови формування акумулятивних форм західних берегів Керченської протоки підпорядковуються загальним геологічним, гідродинамічним та іншим природним процесам. Дані форми поширені на незначних ділянках узбережжя, тому мають важливе наносозберігаюче, рекреаційне та екологічне значення у досліджуваному регіоні. Сучасний стан акумулятивних форм є нестабільним, більшість з них розмивається в умовах природного дефіциту наносів та антропогенного тиску.

Ключові слова: Керченська протока, море, абразія, акумуляція, наноси, коса, тераса

Вступ

Керченська протока розділяє Керченський і Таманський півострови, сполучає Чорне і Азовське моря, має надзвичайно важливе стратегічне положення і є кордоном між Україною та Росією. Довжина протоки становить близько 41 км, ширина — від 4 до 45 км, глибина 5–13 м, біля берегів до 2 м [5]. Керченська протока — це важлива транспортна магістраль між портами Чорного і Азовського морів, діє паромна переправа між портами Крим і Кавказ. Для проходження морських суден прокладено навігаційний канал. Підтримування системи Керченських каналів у належному стані є особливо важливою й дуже коштовною справою. Саме тому дослідження берегової зони даного району, її структури, рельєфу та динаміки має велике значення для вивчення багатьох проблем. Адже саме берегові форми є джерелом надходження наносів на підводний схил та безпосередньо в канал. Виявлення значення акумулятивних форм у цьому процесі є актуальним питанням і основним завданням даної роботи.

Інформаційні джерела. На даний час акумулятивні форми Керченської протоки виявилися майже не вивченими. Доступна інформація присвячена, головним чином, геологічній будові берегів і дна протоки, розповсюдженню генетичних груп осадкового матеріалу та палеогеографічної еволюції акумулятивних форм рельєфу, впливу берегових зсуvin на об'єкти господарства. Аналіз літературних джерел вказує на недостатнє вивчення берегової зони протоки, що також супроводжується активним господарським освоєнням даного району [3]. В результаті

таті цього, вихідною інформацією для даної роботи слугують результати маршрутно-експедиційних досліджень, які проводились у серпні 2002 р., та вивчення літературних, фондовых, картографічних та архівних матеріалів. За даними виконаних досліджень була складена карта берегів української частини Керченської протоки у маштабі 1:50000 (рис. 1), яка дала уяву про географічне розповсюдження форм акумулятивного рельєфу.

Загальні відомості про геоструктури та рельєф. Західні береги Керченської протоки відносяться до Керченської дрібнобухтової берегової області за класифікацією, розробленою Ю. Д. Шуйським [7]. Геологічне формування області обумовлене розташуванням в її межах переважно Індоло-Кубанського прогину. Максимальна висота Керченської пластово-денудаційної рівнини дорівнює 189 м, на береговому контурі висота окрайків кліфів сягає переважно 5-20 м. Брахіантіклінальні зморшки формують миси, що складені вапняками та мергелями меотичного і сарматського віку. Голоценова трансгресія морської води в найбільших депресіях між горбами і пасмами утворила затоки, які згодом відокремилися від моря піщано-чурупковими і гальковопіщаними пересилами. Зараз це — лимани Узуларський, Тобечицький, Чурбашський та інші. Сучасні акумулятивні форми опанували 11200 м довжини берега. З них ті, що розмиваються, мають довжину 9800 м, а ті, які наростають — 1400 м [4, 6]. Це, звісно, дуже мало, якщо враховувати всю довжину української частини півострова. Крім того, як видно на рис. 1, більшість з них відчувають деструкції, постійно відступають і розмиваються.

Вихідний матеріал та його обговорення

До акумулятивних форм, які відносяться до західних берегів протоки, належать такі: Камиш-Бурунська коса, пересип Чурбашського озера, Ельтігенська тераса, пересип Тобечицького лиману, пересипи озер Голь та Грязьове. Окремою структурною одиницею є коса Тузла. Вона знаходитьться в центрі протоки. Враховуючи класифікацію, створену В. П. Зенковичем [2], Ельтігенську терасу за обрисами можна віднести до притулевих, бо вона тераса вздовжберегового живлення. Крім того, існує клас завислих форм, до яких віднесена Камиш-Бурунська коса. До акумулятивних форм класу перетинаючих, а їх найбільше, відносять пересипи вищезазначених озер. Коса Тузла — це акумулятивний острів [2].

Закони розвитку даних форм обумовлюють типові риси формування [2]. Вони проходять особистий ритм розвитку, пов'язаний із зміною режиму суміжних ділянок берега, які їх живлять. Більшість акумулятивних форм є мобільними. Вони стабільні лише до тих пір, доки вздовж їх краю проходить наносний матеріал потоку чи міграції наносів. Таким чином, мобільні форми забезпечують стан динамічної рівноваги всієї берегової зони при відповідному гідрометеорологічному режимі та балансі наносів. Вони виникають, досягають своїх

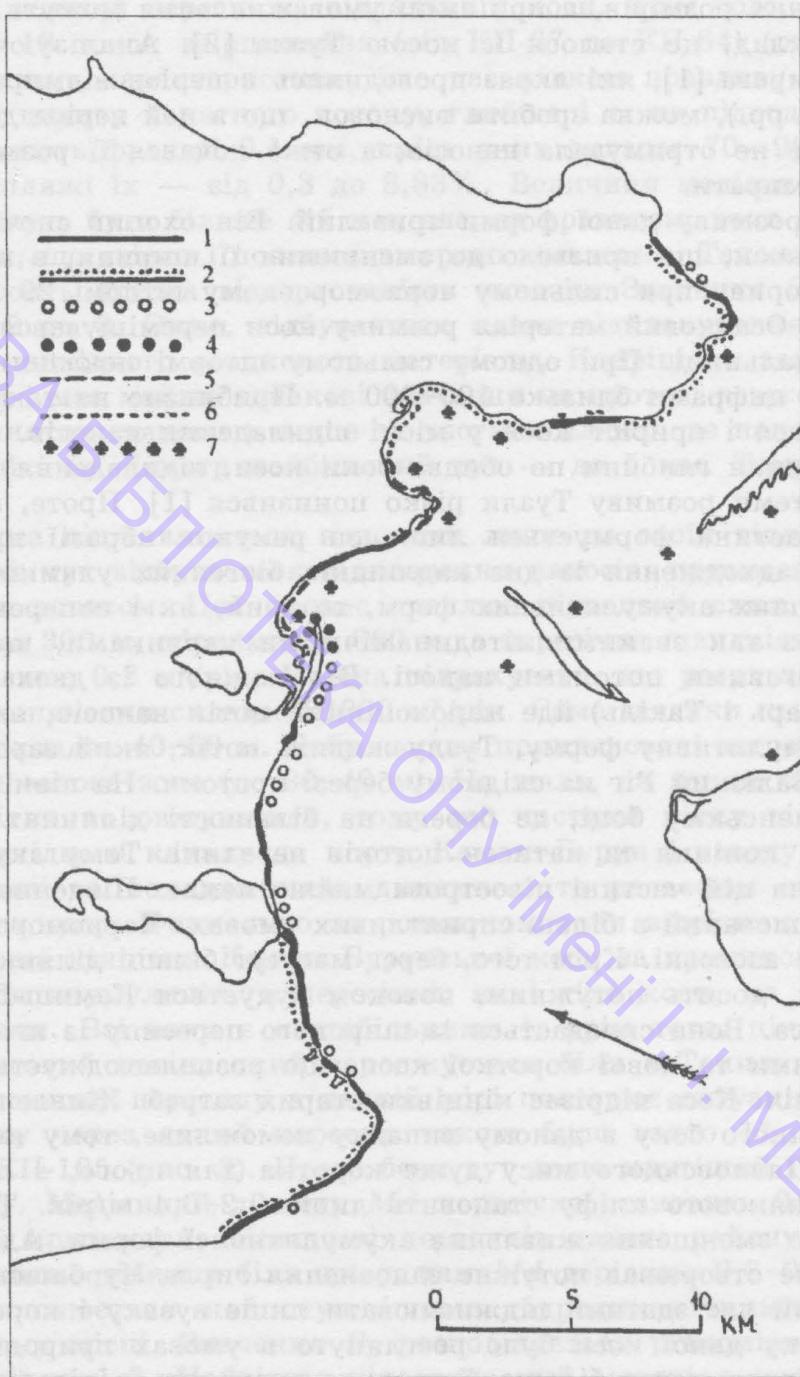


Рис. 1. Схема розповсюдження форм берегового рельєфу Керченської протоки на території України: 1 — активні абразійно-пообвалювальні кліфи; активні абразійно-зсувні кліфи; 3 — акумулятивні форми з відступаючою береговою лінією; 4 — акумулятивні форми з наростаючою береговою лінією; 5 — стабільні, закріплені береги; 6 — береги, які забудовані спорудами, стінками, відкосами, набережними і є стабільними; 7 — ареали найбільшого розповсюдження накопичення водної рослинності на дні Керченської протоки. Стрілкою показано результативний направлений потоку вітро-хвильової енергії

максимальних розмірів, а при зміні умов живлення можуть відмерти, як, наприклад, це сталося із косою Тузла [2]. Аналізуючи роботи В. Л. Болдирєва [1], які якраз проводились в період відмиралня коси (1953–1955 рр.), можна зробити висновок, що в цей період досліджень коса майже не отримувала наносів, а отже почався її розмив і вона почала відмирати.

Процес розмиву даної форми тривалий. Він охопив спочатку притульницю коси, що привело до зменшення її ширини, а потім і до повного прориву при сильному чорноморському штормі 29 листопада 1925 року. Осадковий матеріал розмиву коси переміщувався в напрямку її віддальниці. При одному сильному штормі показник розмиву визначався цифрами близько 100–200 м. Приблизно на таку ж величину відбувся і приріст коси у місці відкладення наносів. В результаті зменшення глибини по обидва боки коси, відкладення матеріалу розмиву і темпи розмиву Тузли різко понизився [1]. Проте, зараз південна її частина формується лише за рахунок абразії прилеглого берега та надходження із дна надлишків біогенних уламків [2].

Щодо інших акумулятивних форм, то вони, як і попередня, тісно пов'язані із так званими літодинамічними чарунками, що зайняті вздовжбереговими потоками наносів. Від кожного із двох основних мисів (Фонарь і Такіль) йде малокопінний потік наносів, який буде власну акумулятивну форму. Тузлу живить потік, який зароджується біля мису Залізний Ріг на східному березі протоки. На північно-західному, Керченському боці, де береги на більшості ділянках складені вапняками, копіння та натисок потоків невеликі. Тому акумулятивних форм на цій частині півострова майже немає. Південно-західний потік розташований в більш сприятливих умовах. Чорноморські хвилі сильніші за азовські. Крім того, берег має тут більші ділянки пухких порід. Цим, досить потужним, потоком будується Камиш-Бурунська складна коса. Вона складається із широкого пересипу із штормовими уздовжницями та нової короткої коси, що розповсюджується з півдня на північ. Коса підрізає кінцівки старих загреб. Живлення останніх з північного боку в даному випадку неможливе, тому як частина берега до Павловського мису дуже коротка для цього, а швидкість абразії вапнякового кліфу становить лише 0,2–0,4 м/рік. Таким чином, бачимо зменшення живлення акумулятивної форми. Адже потік, який раніше створював потужне заповнення гирла Чурбашського озера, на даний час здатний підживлювати лише вузьку і коротку косу [2]. Динаміку даної коси було розглянуто в умовах природного формування. Проте, зараз більша її частина знаходиться під антропогенним тиском. Особливо та її частина, в якій вона найбільш вузька.

Гірські породи на західних берегах Керченської протоки є глинистими й осадково-скальними, слабко зацементованими. У їх складі переважають пелітові і алевритові фракції, що відбивається на розповсюдженні донних осадків Керченської протоки. Більш великі, відділяючись від дрібних алеврито-пелітових, входять до складу берегових акумулятивних форм. Тому для більш детального дослідження нано-

сів був закладений пересік на віддалниці коси. Крім того, цей пересік вміщує 18 точок взірцювання (від КП-67 до КП-84) (рис. 2). Це досить детальна характеристика, яка дає цілком правдиву ситуацію. За межами впливу накатного потоку, глибше 1 м на підводному схилі, переважають фракції 0,1 мм, вміст яких складає 70—90%, в той час як на пляжі їх — від 0,3 до 8,83%. Величини медіанного діаметра Md можуть бути більше 4,5 мм, але, за правилом, вони складають 0,3—0,4 мм, що звісно і пояснює джерело живлення. Також косі притаманна досить висока відсортованість наносів. Значення S_o коливаються від 2 до 3. Отже, відбувається повне відчленування піщаних фракцій із вихідного осадкового матеріалу. Коефіцієнт асиметрії S_k позитивний і має майже однакові значення на протязі всього пересіку (1–1,3). Виняток становить лише та частина пляжу, де наноси погано відсортовані і їх діаметр найбільший тут — до 5 мм. Тому S_k досягає 2.

Зараз коса підживлюється наносами лише на своїй віддалній кінцівці. Саме тут відбувається відкладення наносів, принесених вздовжбереговим потоком. Цей процес охоплює підводний схил, ширину пересічно до 300 м, місцями до 600 м, а пересічна швидкість накопичення дорівнює 0,2 $m^3/рік$. Можна підрахувати, що результативна величина накопичення складає 84000 $m^3/рік$. Саме завдяки цьому ширина пляжу складає 40–60 м. Добре видно причленовані загреби, досить широкою є еолова зона (до 30–40 м). На жаль, на даний час коса не може помітно подовжуватись, тому що частина піску віходить в щілину підхідного каналу до порту Камиш-Бурун і заводу “Залив”.

Дещо інші за походженням, динамкою та рельєфом є пересипи Керченських озер. Формально за розвитком вони відрізняються лише від віддалної кінцівки Камиш-Бурунської коси за причиною, що там відбувається акумуляція, а пересипи, як і тіло коси, на даний час розмиваються. Всі вони є нестабільними і, крім того, підживлюють вздовжбереговий потік, який зароджується біля м. Такиль. Ситуація на Чурбашському пересипу в деякій мірі повторює ситуацію на косі. На пересіку через даний пересип також було взято 11 взірців — КП-95 до КП-105 (рис. 3). Проте бенч тут дещо крутіший і має ознаки розмиву. Медіанний діаметр Md пересічно становить 0,1–0,4 мм, що взагалі притаманне більшості пересипів даного району. Виняток становить лише ділянка біля зりзу: там Md дорівнює 0,8–0,9 мм. Ця відміна пояснюється найпотужнішими гідродинамічними умовами саме в цьому місці. Значення S_o розподіляється рівномірно і становить пересічно 1,5. Найгірше відсортований матеріал притаманний вузькому пасму вздовж зризу. Коефіцієнт асиметрії S_k добре характеризує гідродинамічні умови вздовж пересіку. У данному випадку він позитивний, що вказує на перевагу акумуляції над процесами розмиву і має два піки. Піки вказують на зони, де відбувається найактивніша акумуляція — прирізова уздовжниця та уздовжниця у вершині морської частини пересипу. Данна акумулятивна форма характеризується

значними копіннями наносів (висота її морської частини сягає 3 м), на відміну від інших пересипів району дослідження.

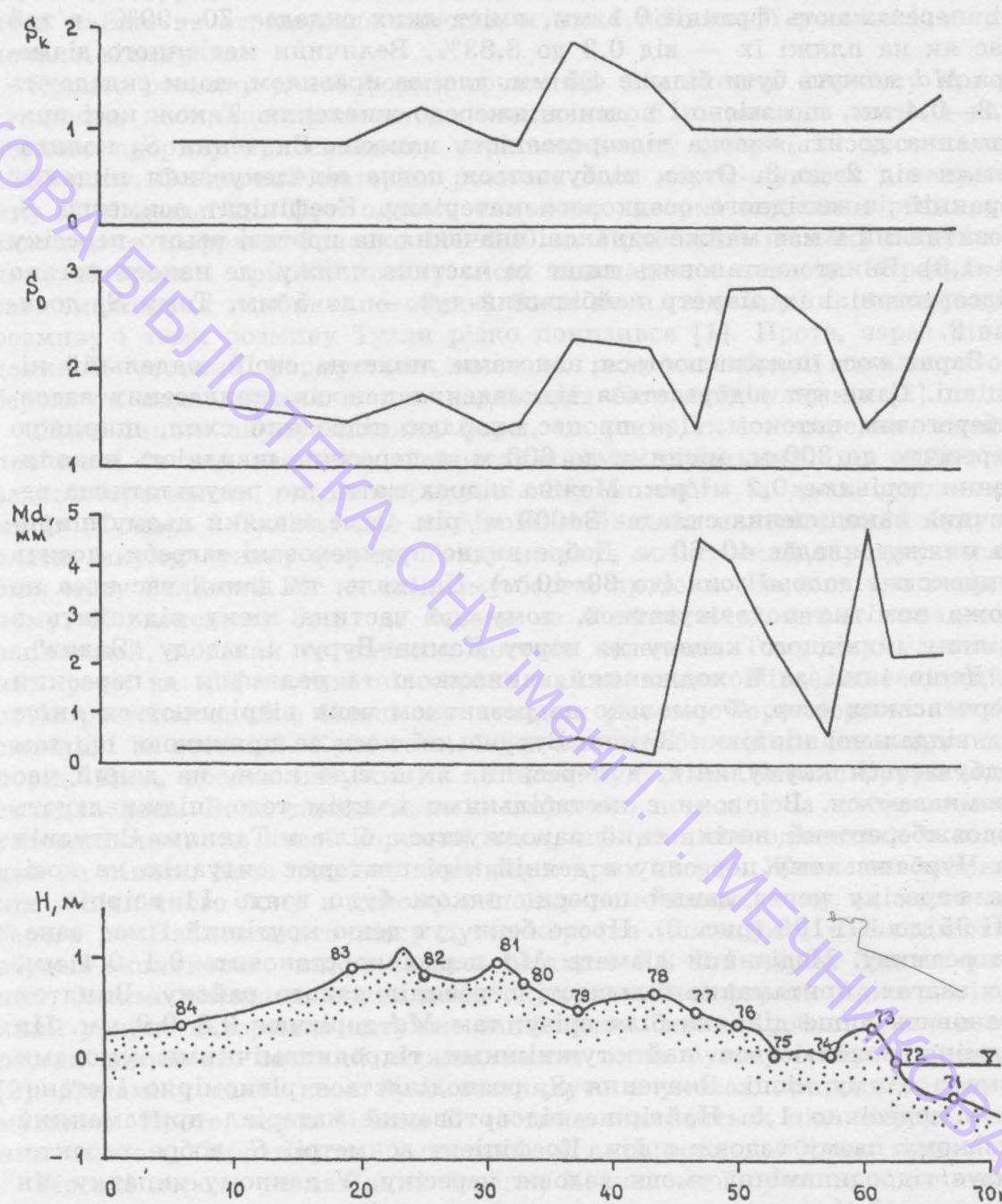


Рис. 2. Розподіл основних гранулометричних характеристик наносів на пересіку віддалньці Камиш-Бурунської коси: Md — медіанний діаметр наносів, мм; S_0 — коефіцієнт відсортування; S_k — коефіцієнт асиметрії (крапками позначені місяць взірцювання, цифрою — номер зразку)

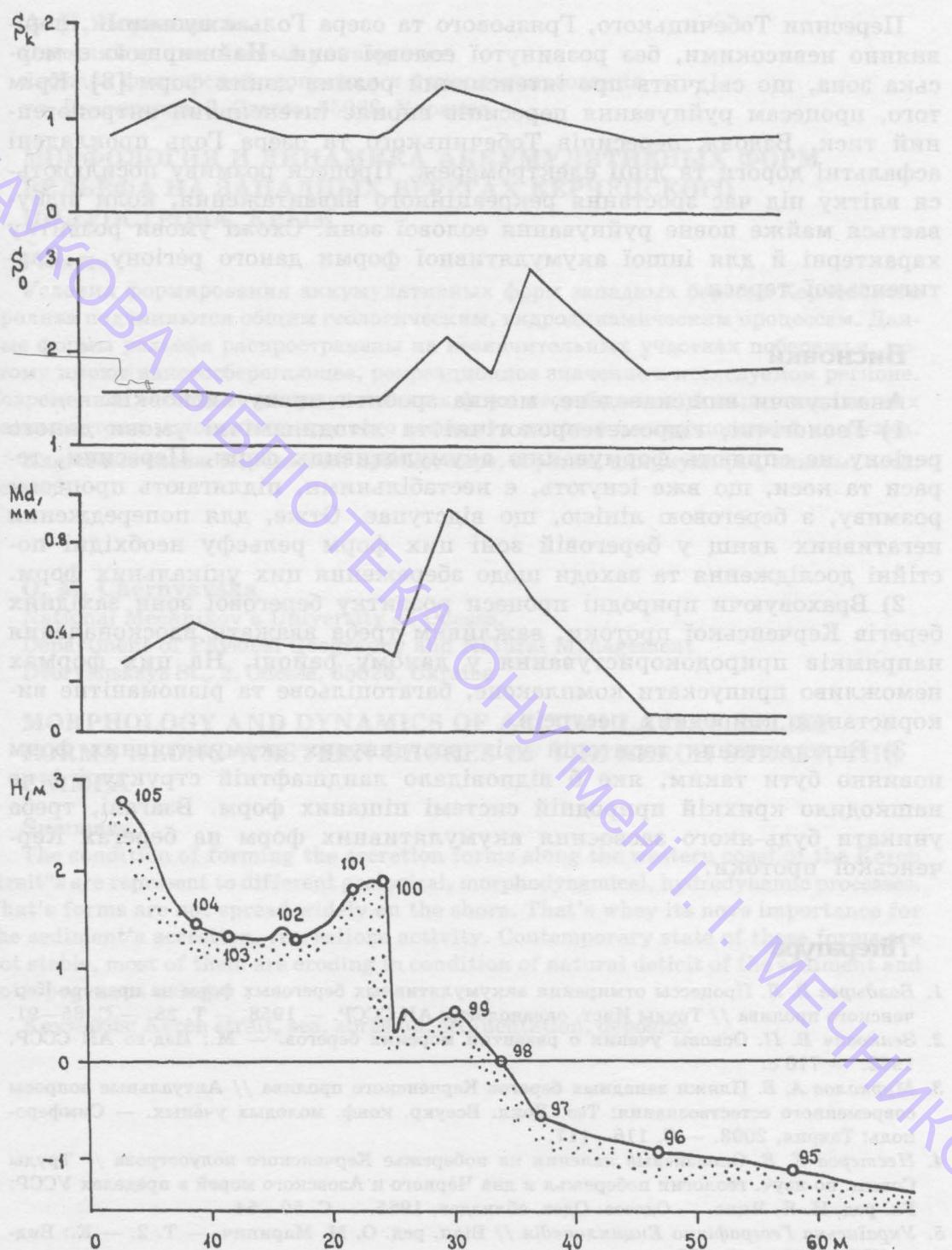


Рис. 3. Розподіл основних гранулометричних характеристик наносів на пересіку Чурбаського пересипу: Md — медіанний діаметр наносів, мм; S_0 — коефіцієнт відсортування; S_k — коефіцієнт асиметрії (крапками позначені місця взірцевання, цифрою — номер зразку)

Пересипи Тобечицького, Грязьового та озера Голь є вузькими, порівнянно невисокими, без розвинутої еолової зони. Найширшою є морська зона, що свідчить про інтенсивний розмив даних форм [8]. Крім того, процесам руйнування пересипів сприяє інтенсивний антропогенний тиск. Вздовж пересипів Тобечицького та озера Голь прокладені асфальтні дороги та лінії електромереж. Процеси розмиву посилюються влітку під час зростання рекреаційного навантаження, коли відбувається майже повне руйнування еолової зони. Схожі умови розвитку характерні й для іншої акумулятивної форми даного регіону – Ельтigenської тераси.

Висновки

Аналізуючи вищепередене, можна зробити низку висновків.

1) Геологічні, гідрометеорологічні та літодинамічні умови даного регіону не сприяють формуванню акумулятивних форм. Пересипи, тераси та коси, що вже існують, є нестабільними, підлягають процесам розмиву, з береговою лінією, що відступає. Отже, для попередження негативних явищ у берегової зоні цих форм рельєфу необхідні постійні дослідження та заходи щодо збереження цих унікальних форм.

2) Враховуючи природні процеси розвитку берегової зони західних берегів Керченської протоки, важливим треба вважати вдосконалення напрямків природокористування у даному районі. На цих формах неможливо припустити комплексне, багатоцільове та різноманітне використання природних ресурсів.

3) Використання територій усіх розглянутих акумулятивних форм повинно бути таким, яке б відповідало ландшафтній структурі і не нашкодило крихкій природній системі піщаних форм. Взагалі, треба уникати будь-якого засвоєння акумулятивних форм на берегах Керченської протоки.

Література

- Болдырев В. Л. Процессы отмирания аккумулятивных береговых форм на премере Керченского пролива // Труды Инст. океанологии АН СССР. — 1958. — Т. 28. — С. 85—91.
- Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 710 с.
- Муркалов А. Б. Пляжи западных берегов Керченского пролива // Актуальные вопросы современного естествознания: Тез. Докл. Всеукр. конф. молодых учёных. — Симферополь: Таврия, 2003. — С. 116—117.
- Нестеров К. В. Оползневые явления на побережье Керченского полуострова // Труды Совещ. по изуч. геологии побережья и дна Чёрного и Азовского морей в пределах УССР: Гл. ред. И. Я. Яцко. — Одесса: Одес. облиздат, 1965. — С. 50—54.
- Українська Географічна Енциклопедія // Відп. ред. О. М. Маринич. — Т. 2. — К.: Вид-во УРЕ, 1990. — С. 137.
- Шуйський Ю. Д. Довжина берегів Чорного та Азовського морів у межах України // Укр. геогр. журнал. — 2001. — № 1. — С. 33—37.
- Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану. — Одесса: Астропrint, 2000. — 480 с.
- Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Экзогенные процессы развития аккумулятивных форм в северо-западной части Чёрного моря. — М.: Недра, 1989. — 198 с.

A. N. Чернявская

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

МОРФОЛОГІЯ І ДИНАМІКА АККУМУЛЯТИВНИХ ФОРМ РЕЛЬЕФА НА ЗАПАДНИХ БЕРЕГАХ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА, КРЫМ

Резюме

Условия формирования аккумулятивных форм западных берегов Керченского пролива подчиняются общим геологическим, гидродинамическим процессам. Даные формы рельефа распространены на незначительных участках побережья, поэтому имеют нанососберегающее, рекреационное значение в исследуемом регионе. Современное состояние аккумулятивных форм нестабильное, большинство из них размывается в условиях природного дефицита наносов и антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: Керченский пролив, море, абразия, аккумуляция, наносы, коса, терраса.

O. M. Chernyavskaya

National Mechnikov's University of Odessa,
Department of Physical Geography and Natural Management
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

MORPHOLOGY AND DYNAMICS OF ACCUMULATIVE RELIEF FORMS ALONG WESTERN SHORES OF THE KERCH STRAIT, THE CRIMEA

Summary

The condition of forming the accretion forms along the western coast of the Kerch strait“are represent to different geological, morphodynamical, hydrodynamic processes. That’s forms are not spread widely on the shore. That’s whey its nove importance for the sediment’s accretion, recreations activity. Contemporary state of these forms are not stable, most of them are eroding in condition of natural deficit of the sediment and antropogenous using.

Keywords: Kerch strait, sea, abrasion, sedimentation, deposits.

УДК 631.4:378

Г. І. Швебс, д-р геогр. наук, проф., **С. О. Антонова**, канд. геогр. наук, ст. наук. співроб., **В. І. Ігошина**, ст. інж., **О. І. Щуркан**, асп., **Г. І. Есаулов**, ст. викл., **М. І. Ігошин**, канд. геогр. наук, доц.
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування ГГФ

ОХОРОНА ГРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЙНОГО РУЙНУВАННЯ В БАСЕЙНАХ РІЧОК І ВОДОЙМ УКРАЇНИ

У пропонованій статті за допомогою еrozійної моделі акад. Г. І. Швебса та найновішої схеми врахування розподілу культур, ґрунтів, рельєфу по території виконана оцінка втрат родючого шару ґрунту від еrozійного руйнування і складена карта еrozійнобезпечних та еродованих земель України, на якій чітко відмічається "пояс" максимальної еrozії, наведені пропозиції щодо охорони ґрунтів від еrozії та ґрунтовоохоронних заходів у складі ресурсозберігаючої, ґрунтозахисної, біологічно чистої, екологічно безпечної системи землеробства.

Ключові слова: охорона ґрунтів, еродовані землі, еrozійна небезпека, ґрунтовоохоронні заходи.

Вступ. Актуальність проблеми

Для охорони та відновлення річок і водойм, раціонального використання земельних і водних ресурсів, будівництва водосховищ і ставків, спорудження каналів, меліорації земель, рибальства, судноплавства, водопостачання та водоспоживання, рекреації тощо необхідно знати закономірності процесів водної еrozії, пов'язаних з енергією водних потоків.

На схилах водозборів текучі води здійснюють роботу, яка полягає в розмиві поверхні ґрунтів, переносі мінеральних частинок та розчинених речовин в яри, лощини, суходоли, річки, озера, моря, лимани, водосховища, канали тощо. Цей процес носить назву поверхнево-схилової еrozії. Руслові потоки виконують роботу щодо перетворення самих русел в процесі руслової (глибинної та бокової) еrozії.

В умовах кризової екологічної ситуації в Україні проблема охорони ґрунтів від еrozії і дефляції має особливу актуальність і значимість. Водна еrozія — це процес руйнування земної поверхні під впливом водних потоків. Еrozія утворюється в результаті сумісного протікання трьох процесів: руйнування ґрунтів — *ерозії структури*, переміщення наносів — *транспорту* та відкладання наносів — *акумуляції*. За генетичною класифікацією виділяють п'ять видів і однадцять підвидів водної еrozії [23]. Водна еrozія є однією з головних причин зниження родючості ґрунтів і деградації чорноземів України,

погіршення екологічного стану водних об'єктів, втрати їх минулої продуктивності. Результатом еrozійного руйнування є розчленування схилів западинами, замулення продуктами еrozії долин балок і річок, ставків і водосховищ. Деякі малі річки повністю зникають, а ставки втрачають свій корисний об'єм за 5–10 років. Великі річки забруднюються змітими добривами і отрутохімікатами. Наприклад, на початку XIX століття проблеми охорони річок і водойм від замулення і занесення практично не існувало. На початок XXI століття вона перетворилася в гостру екологічну проблему. А причина її — сучасне еrozійне руйнування ґрунтів, а також те, що вздовж берегів річок і водойм не виконуються найпростіші охоронні заходи, які були відомі та описані ще в середині XIX століття [17].

Зараз існує думка про те, що за інтенсивністю еrozійних процесів Україна посідає одне з перших місць у Європі, а масштаби еrozії такі, що про це слід говорити як про національне лихо. Щорічні збитки економіки України від еrozії і дефляції сягають нині понад 10–15 млрд. гривень [27].

В той же час на Україні відсутні надійні загально признані методи визначення втрат ґрунтів від еrozії в різних природних умовах. За матеріалами досліджень одних авторів повні річні втрати ґрунтів від еrozійного руйнування в республіці складають 60 млн. тон, інших — 600 млн. тон. За даними фахівців з інституту охорони ґрунтів УААН (В. Л. Дмитренко, А. Б. Лаврівський, Є. Н. Гайдамака, 1993), інтенсивність змиву ґрунтів в Поліссі (14,8 т/га) вища ніж у Степу (12,9 т/га) і навіть у Лісостепу (13,9 т/га) [3]. А в однієї з останніх робіт з охорони ґрунтів від еrozії зроблено просто-такі плутанину при аналізі різних підходів, особливо недбало виконані посилання на літературні джерела (М. К. Шикула, 2001, с. 80–82).

Крім того, зараз в Україні відсутня гнучка система науково обґрунтованих екологічних нормативів оцінки і контролю стану земельних ресурсів, а проектування протиерозійних заходів виконується на якісному рівні, головним чином, експертним методом.

Тому метою цієї роботи є об'єктивна кількісна оцінка річних втрат ґрунтів від еrozії по природних зонах України і складання прогнозної карти еrozійного руйнування ґрунтів республіки для проектування комплексу ґрунтоохоронних та водоохоронних заходів в басейнах річок і водойм, а також з метою додовнення карти екологічної ситуації на території України.

Класифікація моделей прогнозу еrozійного руйнування ґрунтів

Понад півстоліття вчені та фахівці в галузі охорони ґрунтів та водних ресурсів здійснюють спроби розрахувати втрати родючого шару на окремих ділянках, полях або схилах. Метою цих спроб є встановлення раціональних методів землекористування, які забезпечили б зберігання родючості ґрунтів та відновлення річок і водойм до стану екологічного благополуччя.

На початок ХХІ століття в Україні та в інших країнах світу розроблено понад 100 різних моделей прогнозування ерозії, які умовно розподіляються на 4 групи. Першу групу складають *теоретичні (фізико-математичні)* моделі, які мають фізичне та математичне обґрунтування і розкривають механізм водної еrozії. До найвідоміших моделей цієї групи відносяться гідромеханічна модель Г. І. Швебса (1958), та гіdraulічні моделі акад. Ц. Є. Мірцхулави (1970) і М. С. Кузнецова (1981), які широко використовуються для прогнозування іригаційної еrozії та моделювання процесів водної еrozії.

Друга група — це *напівемпіричні* або *фізико-статистичні* моделі [13, 15, 24]. У їх основу покладена класифікація видів водної еrozії і вони отримані на підставі спрощеного аналізу генетичних порівнянь стоку води і наносів. До цієї групи належать логіко-математична модель Г. І. Швебса (1974), модель Державного гідрологічного інституту ДГІ [12] та деякі інші.

Третя група — це *емпіричні* моделі, які отримані на підставі *формального статистичного* підходу, тобто в результаті підбору зв'язків величин змиву з головними чинниками (природними та антропогенними). Найвідомішою у світі моделлю цієї групи є "так зване" універсальне рівняння ґрунтової еrozії Д.Сміта і Х.Вішмейера, яке дуже добре обґрунтоване для природних умов США [29].

До четвертої групи входять *бальні* або *напівкількісні* моделі еrozії. Вони дозволяють здійснити порівняльну оцінку і картографування еrozії. На їх основі можна отримати об'єктивну якісну характеристику процесу і встановити місця, де еrozійна небезпека вища, а де вона нижча. Головним недоліком цього методу є те, що за допомогою бальніх моделей неможливо отримати значення еrozії в абсолютних величинах, наприклад, у т/га [8, 10, 23, 24, 28]. Тому ці моделі використовують як попередні, перед інженерними розрахунками за допомогою теоретичних, фізико-статистичних або емпіричних моделей.

Обробка матеріалів і методика дослідження

Обробка матеріалів і розрахунки прогнозних значень втрат ґрунтів від еrozії на території України виконувалися за спрощеною моделлю академіка Г. І. Швебса (2003):

$$W = K_{\Gamma M} J_R K_C \Phi(I^n; L^m) fr P, \quad (1)$$

де W — середньобагаторічні втрати ґрунтів від водної еrozії при зливах, т/га; $K_{\Gamma M}$ — гідрокліматичний фактор водної еrozії, визначається за картами ізоеродент (рис. 1), та шляхом розрахунків [5, 9, 23]; J_R , K_C — фактори протиерозійної стійкості ґрунтів, визначаються за таблицями експериментальних досліджень (табл. 1-2); $\Phi(I^n; L^m)$ — фактор рельєфу; I — крутисть схилу, %; L — довжина схилу, м; n , m — показники ступеня, визначаються за таблицею (табл. 3) та іншим матеріалам [23, 25, 29]; fr — фактор ґрунтозахисної здатності культур і сівозмін, який визначається за допомогою діаграм, таблиць

та графіків [21, 23, 24, 25, 29]; P — фактор протиерозійних заходів, який визначається експериментально або за рекомендаціями американських дослідників [29].

Всі параметри розрахункової моделі (1) задані у вигляді різних таблиць, графіків, номограм, залежностей, картосхем і надруковані у багатьох наукових роботах [5–11, 21–28].

Обґрунтування та перевірка цієї моделі виконувалася на матеріалах багаторічних спостережень Молдавської, Богуславської, Велико-Анадольської стокових станцій, польових експериментальних досліджень методом штучного дощування на ґрутах різних типів України, Молдови і Росії, які проводилися на протязі останніх 50 років ОНУ та ОДЕКУ за стандартною методикою ("Методические указания..." ВАСХНИЛ, 1980) [28].

Таблиця 1

**Показники протиерозійної стійкості (j_r) нееродованих ґрунтів
[7, 11, 22, 27, 28]**

Грунти	N_{jr}	\bar{j}_r	σ_{jr}	m_{jr}	$\bar{j}_r \pm m_{jr}$
Чорноземи типові, звичайні	65	1,0	0,78	0,10	1,0±0,10
Чорноземи південні, вилугувані, карбонатні, опідзолені	50	1,5	1,40	0,20	1,5±0,20
Темно-каштанові	17	2,1	0,72	0,18	2,1±0,18
Темно-сірі лісові	18	1,2	0,42	0,11	1,2±0,11
Сірі опідзолені, дерново-підзолисті	20	3,3	1,90	0,43	3,3±0,43

Примітка: N_{jr} — кількість експериментів; σ_{jr} — стандартне відхилення; m_{jr} — похибка середнього значення \bar{j}_r .

Таблиця 2

**Вплив еродованості (K_c) на протиерозійну стійкість ґрунтів
[7, 11, 23, 24, 27]**

Еродованість ґрунту	K_c
Нееродована	1,0
Слабоеродована	1,5
Середньоеродована	2,2
Сильноеродована	3,2

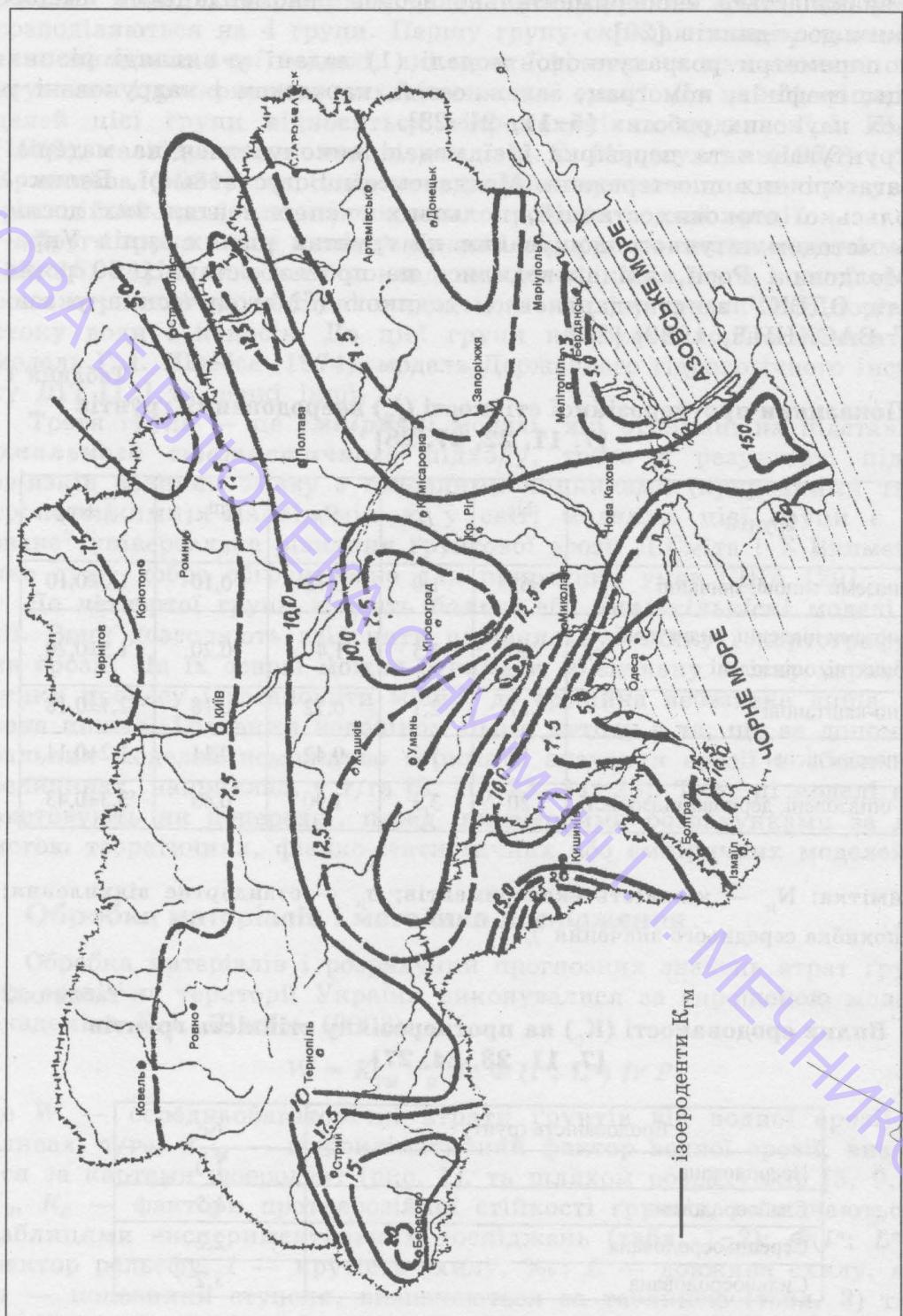


Рис. 1. Карта гідрокліматичного показника водної ерозії України

Дано рахунок за даними методикою буде розроблено і публікуватися в 1981 році
Значення показника ступеня, п [7, 11, 23, 24, 25] Таблиця 3

Характер підстильної поверхні	Грунти			
	Чорноземи, сірі лісові		Опідзолені та темно-каштанові	
	нееродовані та слабо-еродовані	середньо – та сильно-еродовані	нееродовані та слабо-еродовані	середньо – та сильно-еродовані
Чорний пар	1,30	1,35	1,40	1,50
Просапні культури	1,15	1,25	1,30	1,35
Стерня озимих та ярих	0,90	1,00	1,00	1,10
Культури густого посіву	0,85	0,90	0,90	
Багаторічні трави	0,80	0,80	0,80	0,80
Ліс, лука, цілина	0,70	0,70	0,70	0,70

Спеціальна перевірка моделі була здійснена у зональних експедиціях 1979–1983 років за участю вчених, фахівців, аспірантів та студентів із МДУ ім. М. В. Ломоносова, ОНУ ім. І. І. Мечникова, ОДЕКУ та Курського ВНІ захисту ґрунтів від ерозії [7, 8, 11, 23, 24]. Є повідомлення фахівців з інституту "Союздальгипрорис" (м. Владивосток) про позитивні результати адаптації моделі в природних умовах Примор'я. Для цього були використані матеріали експериментальних досліджень Західно-Приморського стаціонару за 1976–1982 роки, а також узагальнені дані штучного дощування, які були отримані експедиціями Одеського гідрометеорологічного інституту (зараз ОДЕКУ) ще у 1962–1963 роках, під керівництвом проф. А. М. Бефані [2, 27].

За описаною методикою були виконані розрахунки змиву ґрунтів по всіх адміністративних районах (АР), областях, природних зонах та по республіці в цілому. На їх підставі укладена прогнозна карта ерозійнонебезпечних земель України. Для цього були використані результати ґрунтово-ерозійних обстежень республіки різних років, фондів дані і картографічні матеріали Географічного Товариства України, експериментальні матеріали штучного дощування ОНУ ім. І. І. Мечникова, літературні джерела.

Карта еrozійно небезпечних земель побудована таким чином: спочатку у центрі кожного АР були нанесені розрахункові значення модуля змиву ґрунтів (W , т/га). Потім усі АР, які потрапили за величиною втрат ґрунтів в одну градацію еrozійної небезпеки (усього градацій 6), були об'єднані в еrozійні райони і зафарбовані різним кольором або штриховою (рис. 2). На карті показані також: у вигляді стовпчикових діаграм — площи порушених еrozією орних земель за даними двох зйомок (1961 та 1999 рр.), а у вигляді колових діаграм зображені співвідношення еродованих та нееродованих земель по областях республіки.

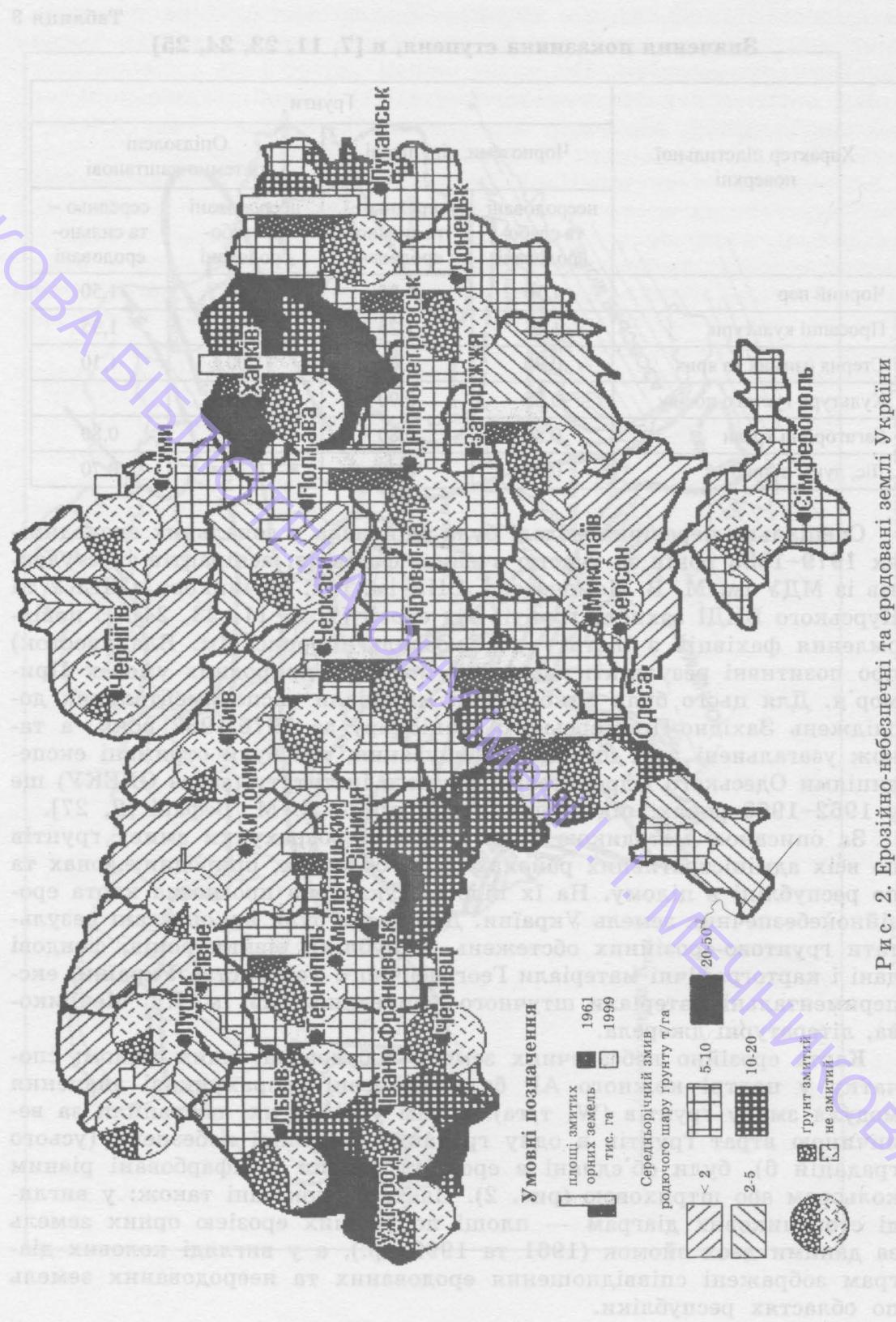


Рис. 2. Ерозійно-небезпечні та еродовані землі України

Дещо раніш за даною методикою була розроблена і надрукована картосхема (рис. 3) ерозійної небезпеки зрошуваних земель півдня України [26].

Аналіз і обговорення результатів

Сучасна характеристика еrozійних процесів в басейнах річок і водойм України. У теперішній час на Україні розорюється понад 80% сільськогосподарських угідь, а в деяких районах розораність сягає 90–99% [6]. Інтенсивно розорюються землі гідрографічного фонду, круті схили, водоохоронні зони, заплавні луки, заорюють навіть русла річок. За останні 40 років площа еродованих земель зросла на 2,5 млн. га. Наприкінці ХХ століття загальна їх площа складала на Україні 15 млн. га (28 %), з них слабоеродованих — 10 млн. га, середньо-та сильноеродованих — 5 млн. га. Ярами порушено понад 500 тис. га родючих земель. Крім того, в останнє десятиріччя, при відсутності екологічно обґруntованих протиерозійних заходів, спостерігається інтенсивний перехід земель із слабозмитих у середньозмиті і далі ~~у~~ сильнозмиті, а пе, в свою чергу, значно впливає на родючість ґрунтів і екологічний стан водозборів річок та водойм.

Сучасні еrozійні втрати ґрунтів за нашими розрахунками складають по республіці в середньому 10–15 т/га у рік, а сумарні середньорічні втрати ґрунтів при зливах оцінюються величиною понад 180 млн. т. Слід також підкреслити такий важливий з практичної точки зору момент: середньорічна величина еrozії, а також і еродованість земель визначаються не середніми за водністю, а максимальними умовами. Іноді одна злива руйнує більше земель, ніж всі зливи за 10–20 років [22].

За орієнтованими розрахунками повні річні збитки ґрунтів від водної еrozії (при зливах і сніготаненні) та дефляції складають майже 260 млн. т. Причому, у складі річних втрат від водної еrozії при зливах — 85–90 %, а при сніготаненні — 15–10 %. У Лісостеповій зоні інтенсивність еrozійного руйнування ґрунтів характеризується в середньому величиною 10–20 т/га, на півдні Степової зони — 5–10 т/га, на півночі — 10–15 т/га, а в Поліссі від 0 до 2–5 т/га у рік. В Українських Карпатах щорічні втрати родючого шару ґрунту складають 20–50 т/га, а у Гірському Криму — 25–30 т/га. Через усю Україну від Карпат до західних відрогів Середньоруської височини проходить смуга "пояс" максимальної еrozії. Він охоплює південну частину лісостепової і північ степової зон з найінтенсивнішим проявом процесу між ними. Тут величина середньорічного зносу родючого шару ґрунту — 15–30 т/га [22].

В той же час слід зауважити таке: не всі продукти водної еrozії надходять до гідрографічної мережі; деяка їх частина відкладається в нижній частині схилів ярів і балок, затримується у вигляді конусів виносу біля гирла ярів або відкладається у місцевих западинах рельєфу.

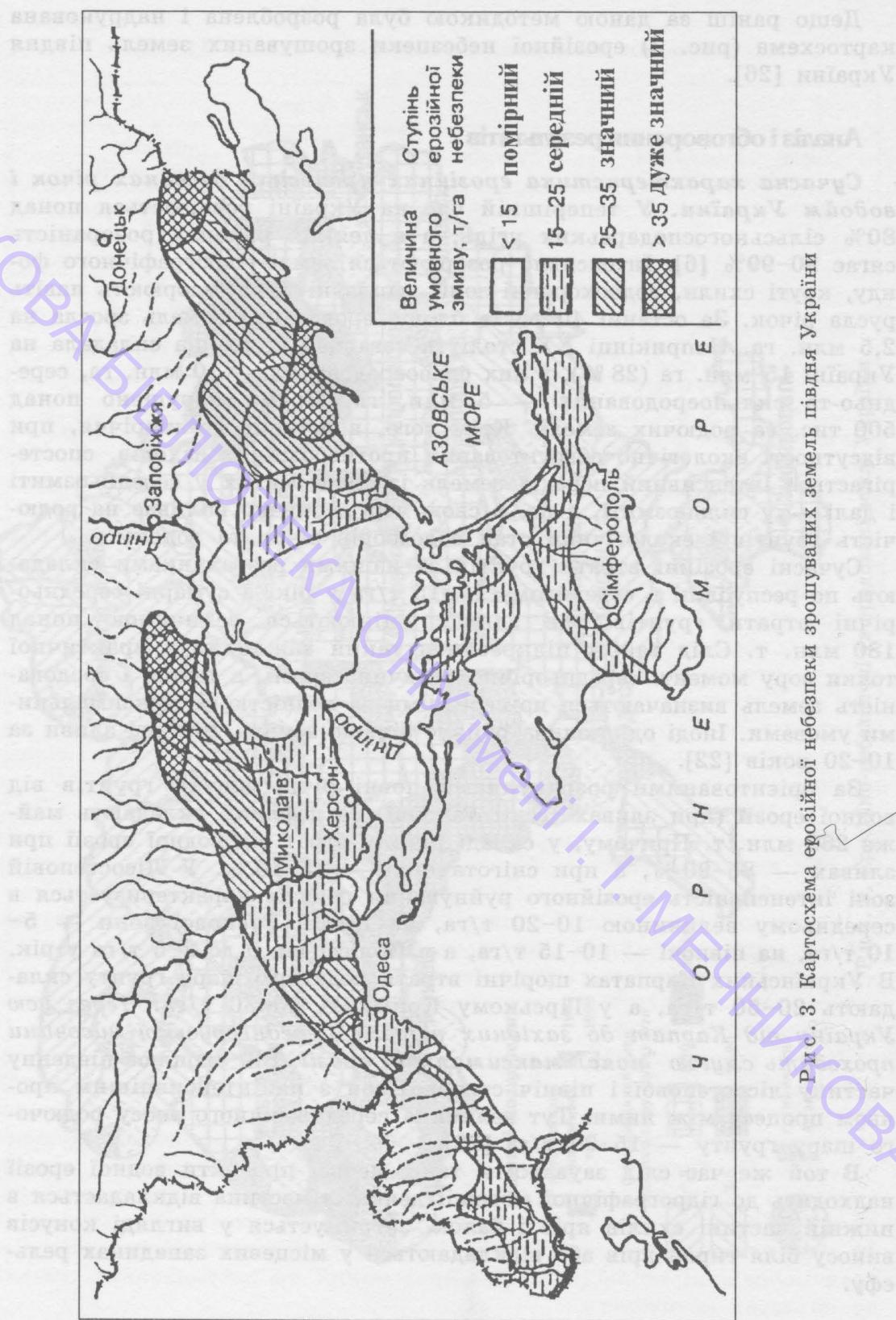


Рис. 3. Картосхема ерозійної небезпеки зрошуваних земель півдня України

Практично всі схилові орні землі республіки — еrozійно небезпечні: з них понад 80 % відносяться до категорії зі слабкою та середньою еrozійною небезпекою, котрі потребують додаткових заходів щодо захисту їх від еrozії, а 20% їх мають підвищено еrozійну небезпеку і на них необхідне проведення докорінної протиерозійної організації території на основі ґрунтозахисної, ресурсозберігаючої, біологічно чистої, екологічно безпечної системи землеробства. На думку Г. І. Швебса і А. М. Каштанова [18], О. Г. Тарапіко [20], М. К. Шикули [16] та багатьох інших дослідників такою зараз є контурно-меліоративна система.

Контурно-меліоративна організація території уявляє собою ґрунтозахисний землеустрій, який передбачає контурне розчленування схилів на категорії земель, диференційоване розміщення культур, сівозмін, полів, робочих ділянок, межі угідь, лінійних водоохоронних заходів та біологізацію землеробства. Концепція ґрунтозахисного землеробства з контурно-меліоративною організацією території базується на формуванні еrozійно стійких агроландшафтів. Основні принципи цієї системи полягають у тому, що всі орні землі в залежності від еrozійної небезпеки, крутості схилів, еродованості ґрунтів поділяються на три агроекологічні групи за типом їх використання. У базовій моделі одна агроекологічна група відокремлюється від іншої гідротехнічними протиерозійними спорудами, водорегулюальними лісосмугами, буферними смугами з багаторічних трав. Безпечне скидання стоку водопілля і зливових вод здійснюється через залужені водотоки та лотки-швидкотоки. Ця система призначається, в першу чергу, для розчленованих, еrozійнонебезпечних територій степової і лісостепової зон, а в ній у повній мірі здійснюється комплексний підхід до організації всієї території водозбору, починаючи з вододілу і закінчуєчи руслом малої річки або тальвегом балки. Заходи з контурною організацією території і залуженими водотоками створюють своєрідний каркас ґрунтозахисної контурно-меліоративної системи землеробства, який забезпечує її функціонування навіть в роки з високою небезпекою прояву еrozійних процесів.

Для охорони довкілля, на основі цієї системи, необхідно створення комплексу заходів щодо захисту ґрунтів від еrozії: агротехнічних, лукомеліоративних, лісомеліоративних, гідротехнічних та організаційно-господарських.

Висновки та рекомендації по охороні ґрунтів і водних об'єктів від еrozійного руйнування та деградації

1. Для охорони ґрунтів від еrozії, водночас охорони річок і водойм від замулення, занесення, евтрофікації, виснаження та деградації необхідно здійснити перехід до більш досконалої системи землеробства (наприклад, до протиерозійної, ґрутовородоохоронної контурно-меліоративної системи), яка повинна бути ґрунтозахисною, ресурсозберігаючою, біологічно чистою і екологічно безпечною [22].

2. Для захисту довкілля від подальшого розвитку процесів ерозії, селевих процесів, зсуvin тощо треба припинити знищення лісів, рослинного покрову в межах гідрографічної мережі, на схилах гірських районів Карпат та Криму. Навпаки, у найближчий час по всіх зонах України повинна бути відновлена оптимальна лісистість території, яка зараз вдвічі нижча гранично допустимої. Вирішення цієї проблеми може бути здійснено шляхом утворення системи захисних лісосмуг, яка повинна охоплювати всю територію водозбору з концентрацією лісових насаджень у водоохоронних зонах річок і водойм, на ділянках з підвищеною ерозійною небезпекою. У зв'язку з цим необхідно вилучати з ріллі еродовані землі, розташовані на схилах крутістю понад 5–7 градусів. Крім того, необхідно відновити порушені норми площ між лісом, водою, лукою, посівами тощо, про що писав більше 100 років тому В. В. Докучаєв.

3. Оранку заплави річок слід заборонити та бажано не меліорувати, а використовувати як заплавні ділянки під сінокоси і місця обмеженого випасу худоби. При осушенні заплави, необхідно обов'язково зберігати вздовж русел річок незаймані лучно-болотні смуги та прибережні водоохоронні зони.

4. Для формування та підтримки сприятливого водного режиму, поліпшення екологічного стану водних об'єктів, відродження та охорони їх від замулення, виснаження і забруднення вздовж річок і по периферії водойм необхідно створювати водоохоронні зони, де встановлювати особливий ґрунтозахисний режим господарювання.

Таким чином, охорона ґрунтів від еrozії, забруднення, деградації повинна здійснюватися комплексно з охороною водних об'єктів, атмосферного повітря, рослинного і тваринного світу, тобто охороною довкілля.

Отримані результати можуть бути рекомендовані при проведенні інженерних розрахунків протиерозійних (ґрунтоохоронних та водоохоронних) заходів, наприклад, у моделі раціонального використання земельних і водних ресурсів еrozійнобезпечних ландшафтів [22, 23].

Література

1. Актуальные вопросы эрозиоведения /Под ред. А. Н. Каштанова. — М.: Колос, 1984. — 244 с.
2. Дербенцева А. М. Роль климатических факторов в развитии эрозии и дефляции // Сборник трудов ин-та "Союздальгипрорис", — Владивосток, 1989. — С. 45–58.
3. Дмитренко В. Л., Лавровский А. Б. и др. Дифференцированные показатели потерь почвы от водной эрозии. — Научн.-теоретич. журнал УААН "Вестник аграрной науки". № 6. — 1993. — К.: Нива, 1993. — С. 33–40.
4. Заславский М. Н. Эрозия почв. — М.: Высшая школа, 1979. — 245 с.
5. Игошин Н. И. Методика оценки гидрометеорологических факторов липневого смыва почв и их картографирование. Одес. ун-т. — Одесса, 1984. — 50 с. — Рук. деп. в УкрНИИТИ 26. 11. 1984, № 1930 — Ук - 84.
6. Игошин Н. И. Характеристика эрозионных и дефляционных процессов на Украине // Сборник докладов юбилейной научн.-техн. конф. "ДонГТУ — 75 лет", 12 апреля 1996 г. — Донецк, 1996. — С. 113–125.

7. Игошин Н. И., Гайворон А. И. и др. О противоэррозионной стойкости некоторых почв юга ЕТС // Научно-технический бюллетень (Сборник статей молодых ученых). Вып. 1–81. — Курск, 1981. — С. 3–7.

8. Игошин Н. И., Кириченко В. И. О потенциальной опасности развития водной эрозии на территории юго-запада Украины и Молдавии. — Там же. — С. 7–12.

9. Игошин Н. И. Оценка гидрометеорологических условий ливневого поверхностного смыва почвы. — Там же. — С. 20–25.

10. Игошин Н. И., Дяченко И. И. Оценка и картографирование эрозионноопасных земель юга Украины и Молдавии. Одес. ун-т. — Одесса, 1990. — 10 с. — Рук. Деп. в УкрНИИТИ 0.2.01.1990, № 199 — Ук – 90.

11. Игошин Н. И., Сизов В. А. и др. Определение противоэррозионной устойчивости почв методом искусственного дождевания. — Новосибирск: Наука, 1985. — С. 105–109.

12. Инструкция по определению расчетных гидрологических характеристик при проектировании противоэррозионных мероприятий на ЕТС. — М., 1979. — 130 с.

13. Кузнецов М. С. Противоэррозионная стойкость почв. — М.: Изд-во МГУ, 1981. — 135 с.

14. Ларионов Г. А. Эрозия и дефляция почв. — М.: Изд-во МГУ, 1993. — 200 с.

15. Мирихулава Ц. Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии. — М.: Колос, 1970. — 239 с.

16. Охорона ґрунтів /М. К. Шикула, О. Ф. Ігнатенко та ін. — К.: Т-во "Знання", КОО, 2001. — 398 с.

17. Палимпестов И. У. Об устройстве водохранилищ на юге России. — Одесса, 1869. — С. 873–906.

18. Почвозащитное земледелие на склонах /Под ред. А. Н. Каштанова. — М.: Колос, 1983. — 527 с.

19. Природно-ресурсное законодательство Украины. — Одесса: Латсар, 2000. — 308 с.

20. Тарапико А. Г. Агрэкологические основы почвозащитного земледелия. — К.: Урожай, 1990. — 184 с.

21. Швебс Г. И. Ирригационная эрозия // Современные проблемы гидрологии орошаемых земель. Лекции междунар. Высш. гидролог. курсов ЮНЕСКО. Ч. 2. — М.: Изд-во МГУ, 1981. — С. 74–91.

22. Швебс Г. И. Контурное земледелие. — Одесса: Маяк, 1985. — 55 с.

23. Швебс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения. — К.: Одесса: Вища школа, 1981. — 224 с.

24. Швебс Г. И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка. — Л.: ГИМИЗ, 1974. — 183 с.

25. Швебс Г. И., Игошин Н. И. Некоторые аспекты изучения противоэррозионной стойкости почв и эффективности агротехнических приемов методом искусственного дождевания. — Одеск. ун-т. — Одесса, 1996. — 45 с. — Рук. Деп. в ГКНТВ Украины 27.03.96, № 796 — Ук-96.

26. Швебс Г. И., Игошин Н. И. и др. Карта эрозионной опасности орошаемых земель юга Украины. Науч.-теорет. журнал УААН "Вестник аграрной науки", №7, 1995. — Киев: Нива, 1995. — С. 55–67.

27. Швебс Г. И., Антонова С. О., Игошина В. И., Есаулов Г. И., Игошин М. И. Проблеми охорони ґрунтів від ерозійного руйнування в Україні у ХХІ столітті // Зб. статей Львівського нац. університету. — Львів, 2003. — С. 105–111.

28. Швебс Г. И., Игошин Н. И., Рожков Г. А. и др. Методические указания по моделированию процессов ливневой эрозии с использованием искусственного дождевания. — М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1980. — 73 с.

29. Эрозия почв / Под ред. Р. Киркби, Д. Морган. — Пер. с англ. — К.: Колос, 1984. — 572 с.

**Г. И. Швебс, С. А. Антонова, В. И. Игошина, О. И. Цуркан,
Г. И. Эсаулов, Н. И. Игошин**

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова

ОХРАНА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ В БАССЕЙНАХ РЕК И ВОДОЕМОВ УКРАИНЫ

Резюме

На основе эрозионной модели акад. Г. И. Швебса и новейшей схемы учета распределения сельскохозяйственных культур, почв, рельефа по территории выполнена оценка потерь плодородного слоя почвы при эрозионном разрушении и составлена картосхема эрозионноопасных и эродированных земель Украины, на которой четко прослеживается "пояс" максимальной эрозии; рассматриваются предложения по охране почв водосборных бассейнов от эрозии и почвовоохраные меры в составе ресурсосберегающей, почвозащитной, биологически чистой, экологически безопасной системы земледелия.

Ключевые слова: охрана почв, эродированные земли, эрозионная опасность, почвовоохраные мероприятия.

**G. I. Shvebs, S. A. Antonova, V. I. Igoshina, O. I. Curkan,
G. I. Esaulov, I. Igoshin**

The Odessa National University.

SOIL CONSERVATION AGAINST EROSION IN BASINS OF UKRAINE

Summary

The estimation of erosive losses of ground is executed. A card of erosion dangerous grounds of Ukraine is formed. The measures for protection soils are recommended. The circuits of agriculture are developed.

Key words: soil protection, erosion, erosive danger and measures for soil protections.

УДК 551.35:551.248.2

Ю. Д. Шуйський, д-р геогр. наук, проф.Одеський національний університет,
кафедра фізичної географії і природокористування
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

ПРОВІДНІ РИСИ БЕРЕГІВ ПІВОСТРОВА ДОШОН, В'єтнам, ПІВДЕННО-КИТАЙСЬКЕ МОРЕ

Півострів Дошон розташований на північному узбережжі В'єтнаму, на південь від Червоної ріки, однієї з найвеликих у цій країні. Разом із двома прилеглими островами його площа дорівнює $6,1 \text{ км}^2$, а довжина берегової лінії $16,3 \text{ км}$. Цей невеликий півострів є одним з найстаріших рекреаційних центрів. Побудовано 23 великих готелів та більше 100 мініготелів і кемпінгів. Протягом року на Дошон приїздить 1 млн рекреантів і туристів. Це спричиняє перманентно надмірний антропогенний тиск і руйнує якість рекреаційних ресурсів.

Ключові слова: узбережжя, морське дно, пляж, абразія, рекреація, В'єтнам.

Вступ

Під час двох спільних експедицій із співробітниками Інституту географії Академії наук В'єтнаму були обстежені береги Південно-Китайського моря в межах північного узбережжя В'єтнаму. Особливої уваги було надано півострову Дошон, якому притаманні дуже комфортні природні умови, розташовано багато рекреаційних закладів, активно розвивається індустрія відпочинку. Одночасно зростає антропогенний тиск на ресурси півострова, що потребує оптимізації природокористування. Тому є гостра потреба в наукових матеріалах та оцінках. Відтак, актуальність теми безсуперечна. Застосування прибережно-морських досліджень та їх результати досі невідомі для району Дошона, що обумовлює наукову новизну робіт, які були виконані.

Отримані матеріали дозволяють визначити мету: з'ясувати провідні природні умови, за яких можна в подальшому розвивати рекреаційну діяльність та уникнути надмірного антропогенного тиску. Для досягнення мети треба вирішити наступні задачі: а) вказати методи досліджень та оцінити якість вихідного матеріалу; б) викласти стислу природну історію формування півострова Дошон, що дозволяє пояснити структуру морського берега; в) проаналізувати рельєф, наноси, кліматичні та океанологічні параметри берегів і дна району досліджень; г) проаналізувати рівень антропогенного тиску та оцінити стан рекреаційного засвоєння Дошона. Участь автора в спільних роботах базувалася на Угоді про науково-технічне співробітництво між ОДУ ім. І. І. Мечникова та Інститутом географії Академії наук В'єтнаму (АНВ) та державної академічної теми АН В'єтнаму "Дослідження уз-

бережжя В'єтнаму для оптимізації господарського засвоєння берегових територій та суміжного шельфу".

Методи досліджень і фактичний матеріал

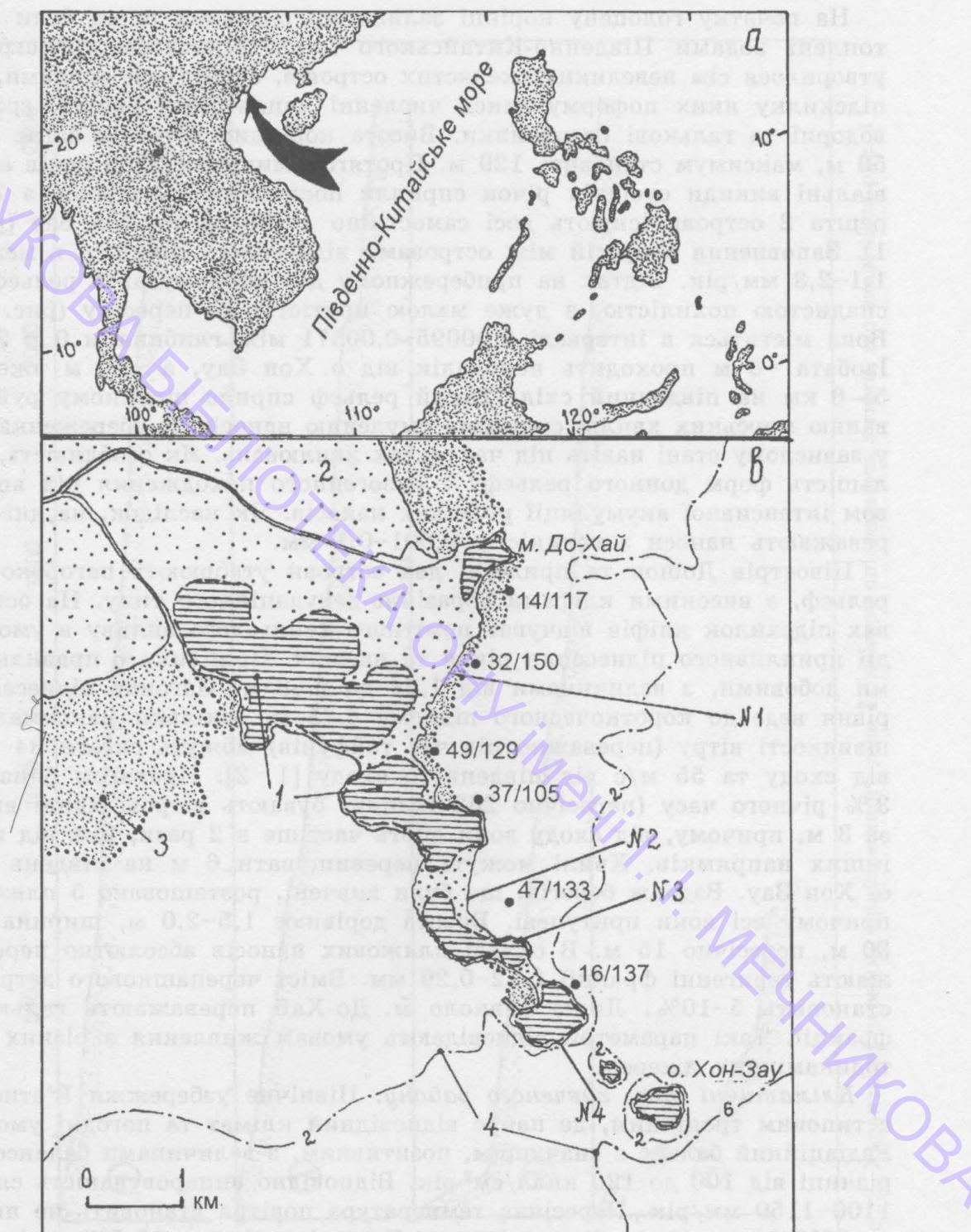
Протягом всього періоду досліджень були застосовані методи: маршрутно-експедиційний, порівняльно-географічний, прибережно-морської зйомки, наукового синтезу, морфологічного та океанологічного аналізу. Роботи вміщували маршрутні описи морфології берегів, визначення рис їх динаміки, морфолого-літодинамічні роботи на підводному схилі, систематизацію гідрометеорологічних умов, обробку польового експедиційного матеріалу, складання карт берегів та прибережного дна. Хоча півострів маленький, та його важливе економіко-рекреаційне значення змушує звернутися до основних закономірностей розвитку природних умов.

Точки опису призначалися кожний кілометр. Навколо півострова було виконано 17 геоморфологічних пересіків, які вміщували кліфи, тераси, пляжі, підводний схил до глибин 4–6 м на різних ділянках. Всього було отримано 73 взірця пляжових наносів. Кількість взірців морської води для визначення хімічного складу та концентрації муляя дорівнювала 30 взимку та 31 влітку. Матеріали гідрометеорологічних спостережень були отримані за даними станцій Хон-Зау: вітер протягом 1896–1998 рр., хвилі протягом 1948–1998 рр., атмосферні опади протягом 1899–1998 рр., величини припливів протягом 1948–1999 рр. Загальна кліматична інформація отримана від Інституту географії АН В'єтнаму.

Розгляд отриманого фактичного матеріалу

Півострів Дошон має складну геоморфологічну будову. Довжина берегової лінії сягає 14,9 км, а разом з островами, що наблизені, 16,3 км (рис. 1). Прибережно-морські описи охопили також суміжні ділянки, тому описи були виконані вздовж берегів, довжиною майже 30 км. Фактичний матеріал представлений різними елементами довкілля.

Рельєф та наноси берегів та оточуючого дна. Геоструктурна база півострова Дошон утворена 7 ерозійно-денудаційними залишинцями. Вони складені відносно твердими кристалізованими, але вкрай вивітрюваними вапняками, мергелями та пісковиками мезозойського віку [3]. Тому інтенсивність абразії виявилася обмеженою, дуже малою. Отже, роль сучасних кліфів та бенчів, як джерела живлення пляжів, виявилася несуттєвою. В той же час поруч міститься гирло річки Червоної, у водах якої каламутність становить пересічно 1018 мг/л [1]. Сумарний скид наносів дорівнює пересічно 63380 тис. тон на рік. Тому саме річкові наноси протягом часу формування півострова відіграли провідну роль в накопиченні осадків Дошонського району, що вивчений.



НАУКОВА БІБЛІОТЕКА ОУ «ІМЕНІ І. МЕЧНИКОВА»

Рис. 1. Географічне розташування району досліджень (а — показане чорною стрілкою) та схема п-ова Дошон (б). Позначення: 1 — корінні абразійні залишинці; 2 — річкові піщано-глинисті відклади; 3 — припливні присухи; 4 — ізобати, м. № 1—4 — розташування пересіків (на рис. 2); 32/150 — номери гідрологічних станцій, де бралися взірці води влітку (32) та взимку (150)

На початку голоцену корінні залишинці скельних порід були підтоплені водами Південно-Китайського моря. Протягом трансгресії утворилося сім невеликих скелястих островів, з крутими схилами, на підсхилку яких поформувалися численні хвильобійні рвища, гроти, водорії та галькові свердлинки. Висота корінних островів сягає 30–50 м, максимум становить 129 м. Протягом минулих 2500 років алювіальні викиди сусідніх річок сприяли поєднанню 5 островів з 7, а решта 2 острови існують досі самостійно — Тауер та Хон Зау (рис. 1).

Заповнення депресій між островами відбувалося швидко, в межах 1,1–2,3 мм/рік. Відтак на прибережному дні поформувався рельєф із спадистою похилістю, з дуже малою крутістю на пересіку (рис. 2). Вона міститься в інтервалі 0,00095–0,00571 між глибинами 0 і 2 м. Ізобата –6 м проходить неподалік від о. Хон Зау, а –10 м вже за 5–6 км на південний схід. Такий рельєф сприяє швидкому руйнуванню морських хвиль, сильному змуленню наносів та збереженню їх у завислому стані навіть під час малих хвилювань. Як особливість, більшість форм донного рельєфу є екзогенного походження під впливом інтенсивної акумуляції річкових наносів. Як наслідок, на дні переважають наноси з великістю 0,001–0,1 мм.

Півострів Дошон та прилеглі два острови утворюють пагорбковий рельєф, з високими кліфами абразійно-денудаційного типу. На островах підсхилок кліфів відчуває помітного хвильового впливу в умовах дії припливного піднесення рівня та нагонів. Припливи є правильними добовими, з величинами від 1,64 до 2,58 м. Нагонне піднесення рівня веде до короткосрочного підйому 4,75 м, оскільки максимальні швидкості вітру (переважно під час тайфунів) можуть сягати 34 м/с від сходу та 55 м/с від південного сходу [1, 2]. Протягом близько 3 % річного часу (пересічно 263 години) бувають вітрові хвилі вищі за 3 м, причому, від сходу вони діють частіше в 2 рази, ніж від всіх інших напрямків. Хвилі можуть перевищувати 6 м на південь від о. Хон Зау. Вздовж берегів, що були вивчені, розташовано 5 пляжів, причому всі вони притулеві. Висота дорівнює 1,5–2,0 м, ширина 5–30 м, пересічно 15 м. В складі пляжових наносів абсолютно переважають теригенні фракції 0,12–0,29 мм. Вміст черепашкового детриту становить 5–10 %. Лише навколо м. До-Хай переважають галькові фракції. Такі параметри відповідають умовам живлення з різних літодинамічних джерел.

Кліматичні риси вивченого району. Північне узбережжя В'єтнаму є типовим тропічним, де панує відповідний клімат та погодні умови. Радіаційний баланс є значущим, позитивним, з величинами балансової різниці від 100 до 120 ккал/см².рік. Відповідно випаровуваність сягає 1100–1150 мм/рік. Пересічна температура повітря становить не нижче 20°C на всьому узбережжі, а на Дошоні дорівнює 13,7°C в січні і 24,9°C в липні (за рік пересічно 23,7°C).

Режим атмосферних опадів має чіткий сезонний хід в межах року. Протягом сухого сезону, з листопада до квітня, випадає до 14 % річної норми, а вологий сезон відбувається з травня до жовтня,

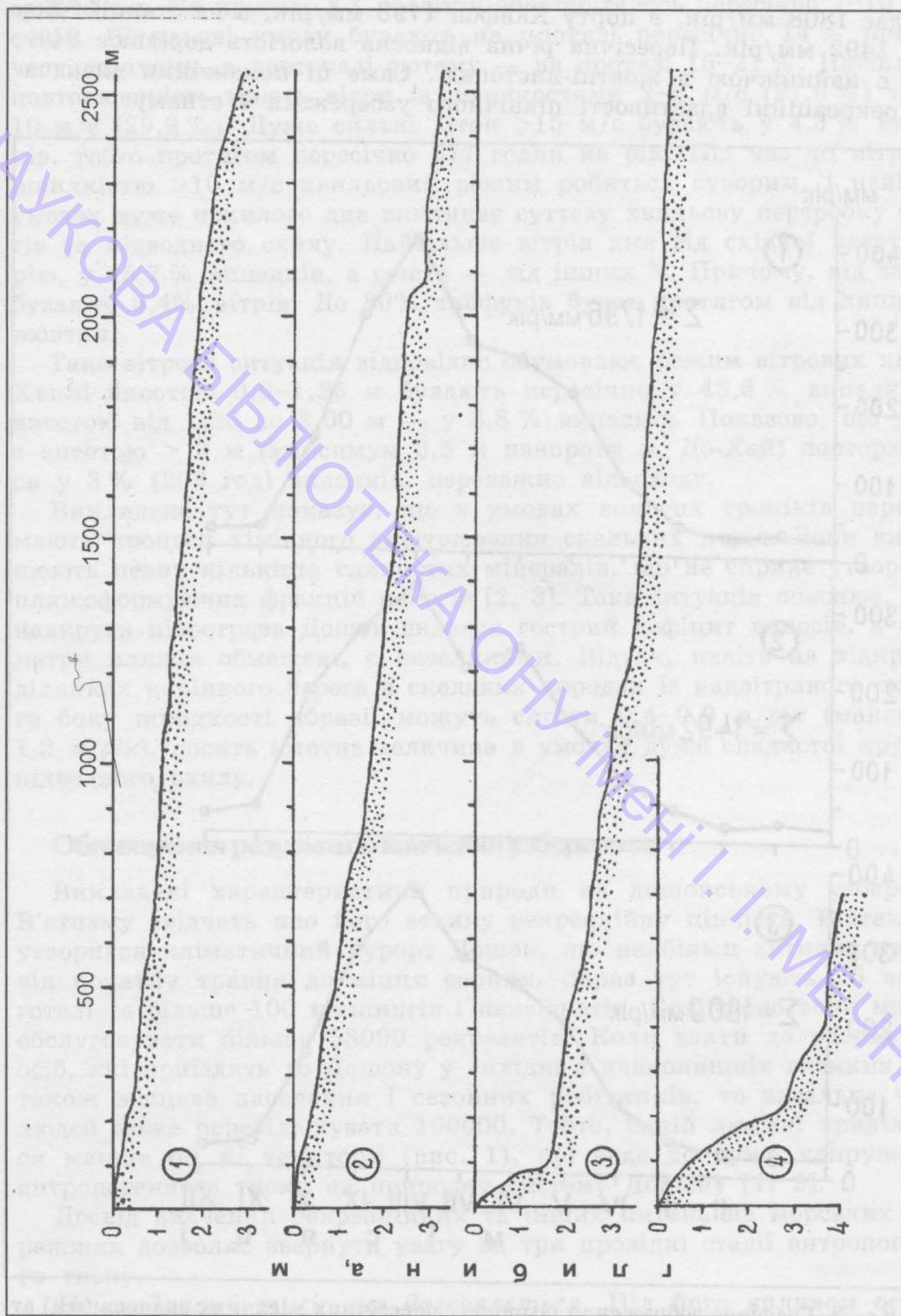


Рис. 2. Характерні пересеки прибережного дна. Їх номери співпадають з тими, що вказані на рис. 1

коли випадає 86% опадів (рис. 3). В дельті Червоної річки пересічно випадає 1808 мм/рік, в порту Хайфон 1796 мм/рік, а на станції "Хон Зау" 1492 мм/рік. Пересічна річна відносна вологість дорівнює 84%, вона є найнижчою в жовтні-листопаді. Саме ці показники визначають рекреаційні властивості північного узбережжя В'єтнаму.

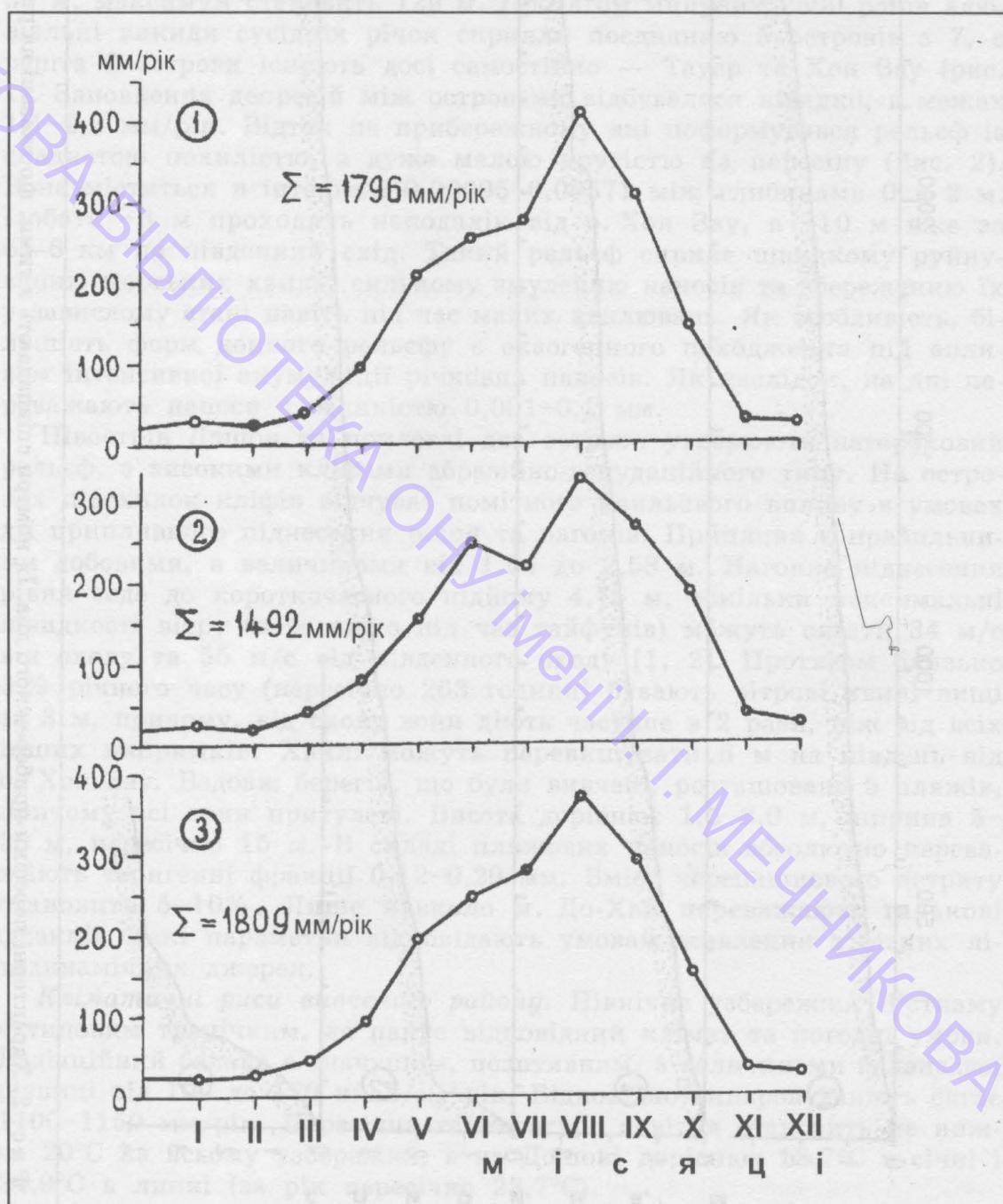


Рис. 3. Графічне зображення розподілу пересічних місячних значень (мм) атмосферних опадів на ГМС "Хайфон" (1), "Хон Зау" (2), "Фу Ліен" (3) та відповідні суми (Σ) атмосферних опадів

Над вивченим узбережжям панує типова муссонна циркуляція атмосфери. На протязі ХХ століття спостерігалось пересічно 7–10 муссонів. Штильові умови бувають на протязі пересічно 14 % річного часу, причому, в листопаді–лютому — на протязі 15–21 %. Найбільшу повторюваність мають вітри із швидкостями 2–5 м/с (27,9 %) та 5–10 м/с (29,9 %). Дуже сильні вітри >15 м/с бувають у 4,3 % випадків, тобто протягом пересічно 377 годин на рік. Під час дії вітрів із швидкістю >10 м/с хвильовий режим робиться суворим, і навіть в умовах дуже похилого дна викликає суттєву хвильову переробку берегів та підводного схилу. Найбільше вітрів дме від східної чверті обрію, у 45,7 % випадків, а решта — від інших ¾. Причому, від заходу бувають 5,4% вітрів. До 80% тайфунів буває протягом від липня до жовтня.

Така вітрова ситуація відповідно обумовлює режим вітрових хвиль. Хвилі висотою 0,6–1,25 м бувають пересічно у 43,6 % випадків, а висотою від 1,26 до 3,00 м — у 8,8 % випадків. Показово, що хвилі з висотою > 3 м (максимум 6,5 м навпроти м. До-Хай) повторюються у 3 % (263 год) випадків, переважно від сходу.

Викладене тут показує, що в умовах вологих тропіків перевагу мають процеси хімічного вивітрювання скельних порід. Вони вивільняють певну кількість глинистих мінералів, що не сприяє утворенню пляжоформуючих фракцій наносів [2, 3]. Така ситуація пояснює, чому навколо півострова Дошон склався гострий дефіцит наносів, а параметри пляжів обмежені, є невеликими. Відтак, навіть на відкритих ділянках корінного берега в скельних породах із надвітряного східного боку швидкості абразії можуть сягати 0,4–0,9 м/рік (максимум 1,2 м/рік), досить істотна величина в умовах дуже спадистої крутості підводного схилу.

Обговорення результатів вивчення узбережжя

Викладені характеристики природи на дошонському узбережжі В'єтнаму свідчать про його велику рекреаційну цінність. Відтак, тут утворився кліматичний курорт Дошон, що найбільш активно працює від початку травня до кінця серпня. Зараз тут існують 26 великих готелі та більше 100 кемпингів і пансіонатів. Одночасно вони можуть обслуговувати більше 58000 рекреантів. Коли взяти до розрахунків осіб, які приїздять до Дошону у вихідні з навколошніх великих міст, також місцеве населення і сезонних робітників, то загальне число людей може перебільшувати 100000. Тобто, одній людині приділяється менше 60 м² території (рис. 1), що веде до дуже напруженого антропогенного тиску на природну систему Дошону [1, 2].

Досвід вивчення рекреаційних та інших питань на морських узбережжях дозволяє звернути увагу на три провідні стадії антропогенного тиску.

Нешкодливий тиск, що дозволяється. Під його впливом основні параметри узбережженої природної системи не порушуються, а ресурси

зберігають свої корисні властивості. В цьому випадку система спроможна відновлюватися природним шляхом протягом найкоротшого часу. Це відбувається тоді, коли на 1 людину є більше 150 м² площи в зоні відпочинку та лікування.

Критичний антропогенний тиск. Природні фактори і процеси не можуть чинити опір впливу людини. Тому природні фактори і процеси неспроможні відновити оптимальний стан системи і корисні властивості ресурсів. Тому треба або періодично здійснювати тиск, або штучно допомогати природі відновитися, на що потрібні певні фінансові та матеріальні витрати. Звичайно такий тип тиску буває тоді, коли одна людина оселяється на площі пересічно 50–150 м² берегової території.

Надкритичний антропогенний тиск. Під час їх дії провідна частина флюктуацій фізико-географічних параметрів відбувається за межами природних екстремумів. В результаті берегові системи втрачають свою структуру, послідовність та напрямок взаємодії факторів та процесів. Тому системи не здатні самовідновлюватися, зникають корисні властивості природних ресурсів. Відбувається сукцесія в негативний бік. Більшість таких тисків буває тоді, коли на 1 особу припадає <50 м² площи берегового рекреаційного комплексу.

Антропогенний тиск на береги. Зрозуміло, що названі площи для кожної стадії природокористування вміщують не тільки безпосередню площу мешкання. Сюди включені також незручні землі, парки, пляжі, необхідна інфраструктура (шляхи, ресторани, магазини, ігрові заклади, парковки автомобілів тощо). На Дошоні розташовані також селище та рибацькі пристаніща, будівлі, городи та сади місцевого населення, які також потребують певної площи і також спричиняють антропогенний тиск. Отже, ~60 м² на 1 людину вказує на безпосереднє наближення до надкритичного антропогенного тиску. Незважаючи на сприятливі кліматичні та океанологічні умови, комфортний рельєф, відносно непогану інфраструктуру, є певна нагода підірвати динамічну рівновагу берегової системи Дошону.

Особливо чітко це можна помітити на прикладі морських пляжів. Вже зараз ~5 км (~30,7 %) довжини берегів п-ова Дошон закріплено захисними гідротехнічними спорудами. Пляжі розташовані вздовж ~4000 м (~25 %) довжини берегів, із штучними пляжами в бухтах Клету та Пілотів включно. Коли взяти до уваги, що пересічна ширина пляжів дорівнює 15 м, то їх площа сягає в цілому 60000 м². Урахувуючи санітарні норми площи для одної людини на пляжах тропічної зони, виходить, що на цих пляжах на Дошоні може одночасно розташуватися не більше 10000 рекреантів. Це майже на порядок менше тієї кількості, яка приїзджає на Дошон протягом курортного сезону.

Висновки

Викладення та обговорення результатів географічного дослідження півострова Дошон дозволяє зробити наступні висновки: 1) природні

умови Дошону сприяють розвитку не тільки рекреації, але й туризму; 2) часта півторюваність тайфунів та особливості надходження наносів привели до інтенсивної переробки берегів, що спонукало вжити берегозахісні гідротехнічні споруди; 3) антропогенний тиск спричиняється розташуванням на Дошоні одночасно більше 100000 людей під час розквіту курортного сезону ($< 60 \text{ м}^2/\text{люд}$), що веде до надкритичного впливу на берегову природну систему; 4) антропогенний тиск на пляжі і прибережні води є також надкритичним, що перевищує санітарні норми майже на порядок величини; 5) курорт Дошон потребує негайного розвантаження за рахунок суттєвого зменшення числа рекреантів, особливо протягом від квітня до вересня, а також створення на березі додаткових штучних пляжів.

Література

1. Нгуен Ван Кы. Динамика устьевых областей рек Социалистической Республики Вьетнам. — Рукопись. // Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. — М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1990. — 37 с.
2. Нгуен Тхи Нгуен. Морфология и динамика приливно-дельтового берега (на примере устья реки Донгнай) // Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Рукопись. — Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1991. - 27 с.
3. Eisma D. Vietnam // The Worlds Coastline: Edited by E. Bird & M. Schwartz. — New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1985. — P. 805-812.

Ю. Д. Шуйский

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

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ БЕРЕГОВ ПОЛУОСТРОВА ДОШОН, ВЬЕТНАМ, ЮЖНО-КИТАЙСКОЕ МОРЕ

Резюме

Полуостров Дошон располагается на северном побережье Вьетнама, Южно-Китайское море. Его площадь, вместе с прилегающими двумя крошечными островами, равна 6,1 км², длина береговой линии 16,3 км. Из них 5000 м занято берегозащитными гидротехническими сооружениями, и только 4000 м приходится на неширокие (15 м) пляжи (площадь 60000 м²). На этом пятаке построено 23 больших гостиницы и более 100 минигостиниц и мотелей. В течение года на Дошон приезжают более 1 млн рекреантов и туристов. В итоге береговая система испытывает запредельных антропогенные нагрузки. Поэтому следует разгрузить эту береговую территорию до уровня предельно допустимых норм.

Ключевые слова: побережье, морское дно, пляж, абразия, рекреация, Вьетнам

Yu. D. Shuisky

The National Mechnikov's University of Odessa,

Department of Physical Geography and Natural Management

Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

THE BASIC NATURAL FEATURES OF DOSON PENINSULA COAST, VIET NAM, THE SOUTHERN-CHINESE SEA

Summary

Doson Peninsula located on Northern coast of Viet Nam, that is washing by the Southern-Chinese Sea waters. Doson squire is 6,1 km² (two small islands including), and total long of shorelines is 16,3 km. Sectors with shore protecting hydrotechnical constructions occupy 5000 m, from the eastern side mainly. Long of narrow beaches (~15 m in average) is 4000 m, and the area occupy 60000 m². On squire of the Peninsula 23 big hotels and >100 motels and small hotels are located. During 1 year approximately 1 mln tourists and recreants are visiting to Doson area. As result, the natural coastal system is undergo impact of strong anthropogenous pressure and destruction of much natural recourses.

Keywords: coastal zone, sea bottom, beach, abrasion, reareation, Viet Nam.

Висновки

Викладений та відображені результати континентального дослідження
півострова Досон дозволяє зробити наступні висновки: 1) природні

УДК 599.2:650

О. О. Вересюк, канд. геол.-мінер. наук, доц.;
І. С. Сучков, канд. геол.-мін. наук, доц.

Одеської національної університету
відділу морської та міжгирської геології
Наукова міжнародна конференція

СОВОДОМІННІ УМОВИ НАКОПИЧЕННЯ СІРІХ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ В ОДЕСЬКІЙ ЗАТОЦІ

Поступовий заліт рослинності 23 квазіпелітів у межах північного та південних ділянок півдня Одесської затоці. Вивчені фактори, які впливають на формування циклів донів, з результатами їх накопичення відкладів. Показано, що відмінність між північним та південними ділянками відкладів відбувається в різний період часу та в різних місцях.

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ



Історичні та основні негативні чинники на природну екосистему північно-західної частини Чорного моря та її затоцькою розглянуті. Вивчається зміна рівнем ставом та підземними водами підприємств і населених пунктів. Також не відсутній вплив на екосистему північної затоці від промислових підприємств та підприємств з природниму сировиною. Однак, виважаючи на північно-західній затоці відмінність в екосистемі біобіоценозів, гідрологічних, хімічних, біохімічних і інших процесів, роль геолого-геогеологічної групи в функціонуванні екосистеми ли бі фасадом і сама та процеси застосуваннях найменш вичітливими. Саме це й визначає актуальність наявного дослідження.

Очевидно, неможливо зберегти над усіма чинниками загальномісцевою геосистему, що може зумінитися на знищенні більшісті компонентів її складу, та інтегрально приступати до всієї системи. Такі компоненти виникають у донніх відкладів.

Дослідження екологічного стану Одесського регіону в останній період відбувається дієвою формою. Поступовий заліт квазіпелітів Одесського філіалу ГАБНМ у 1983–99 рр. присвячено вивченню розподілу забруднюючих речовин у товщі морської води («Морська Біолаб Одеса» [2], роботи В. Ф. Пілюкова, А. Ю. Мітропольського, В. Г. Іванова, О. Н. Кравчука, В. Імбіца, В. А. Коломієць, де досліджуються концентрації та розподіл широкого спектру хімічних мікроелементів у морському донні). [3, 4, 5]

Мета даної роботи – з'ясування парагенетичних комплексів елементів в донних відкладах Одесської затоці та дослідження змін їх концентрацій за період 1976–92 рр.

УДК 549.2; 550

О. О. Беркович, асп., В. В. Нікулін, канд. геол.-мін. наук, доц.,**I. O. Сучков, канд. геол.-мін. наук, доц.**

Одеський національний університет,

кафедра загальної та морської геології,

Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна, igva@ukr.net

ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ УМОВИ НАКОПИЧЕННЯ СУЧASNIX ДОННИХ ВІДКЛАДІВ В ОДЕСЬКІЙ ЗАТОЦІ

Досліджені особливості розповсюдження 23 компонентів у межах поверхневого шару сучасних донних відкладів Одеської затоки. Виконано факторний, кластерний і кореляційний аналіз даних, в результаті чого встановлені парагенетичні групи елементів-токсикантів, які пов'язані з різними параметрами середи осадконакопичення та джерелами постачання.

Ключові слова: елементи-токсиканти, умови седиментації, форми міграції, Одеська затока, донні відклади.

Вступ

В останній час основний негативний вплив на природну екосистему північно-західної частини Чорного моря чинять забруднюючі речовини, які надходять з річковим стоком, відходами підприємств і населених пунктів. Також це відбувається за рахунок евтрофікації басейну і регулярно виникаючого сезонного дефіциту кисню в придонному шарі води. Однак, незважаючи на очевидність нерозривності в екосистемі біологічних, гідрологічних, гідрохімічних, біогеохімічних і інших процесів, роль геолого-геохімічної групи в її функціонуванні вважається якби фоновою і самі ці процеси залишаються найменш вивченими. Саме це визначає актуальність наведеного дослідження.

Очевидна неможливість моніторингу над усіма частками багатокомпонентної геосистеми, змушує зупинитися на вивченні найбільш консервативної її складової, що інтегрально представляє стан усієї системи. Таким компонентом вважаються донні відклади. [1]

Дослідженю екологічного стану Одеського регіону в останні десятиліття приділяється достатньо уваги. Досить згадати комплексні дослідження Одесського філіалу ІнБПМ у 1988—99 pp. присвячені вивченю розподілу забруднюючих речовин у товщі морської води на полігоні „Велика Одеса” [2], роботи Е. Ф. Шнюкова, А. Ю. Мітропольського, В. Г. Іванова, О. П. Кравчука, В. І Медінця, В. А. Колосова, де досліджуються концентрації та розподіл широкого спектру токсичних металів у морському довкіллі. [3, 4, 5]

Мета даної роботи — з'ясування парагенетичних комплексів елементів в донних відкладах Одеської затоки та дослідження змін їх концентрацій за період 1979—92 pp.

Фактичний матеріал та методика досліджень

Фактичний матеріал був отриманий під час опробування досліджуваного району з суден ДРГП „Причорноморгегеологія”. Концентрації елементів у донних відкладах визначалися у державних лабораторіях стандартними методами.

Згідно з [3], методика обробки фактичного матеріалу вміщувала оцінку рівнів накопичення окремих компонентів в донних відкладах, що передбачає визначення кларків концентрації, також оцінку концентрацій компонентів у відкладах різного літологічного складу, з'ясування корелятивних зв'язків між ними, виконання многомірного статистичного аналізу.

Результати досліджень

Результати обробки лабораторних даних польових робіт 1979—1981 рр. наведені у табл. 1. У цій таблиці наведені і значення кларків, запропоновані А. А. Беусом (1976).

Таблиця 1
Основні статистичні параметри елементів в донних відкладах

Компонент	Кількість проб	Середнє	Мінімальне значення	Максимальне значення	Стандартне відхилення	Кларк
Глибина, м	98	16,60	6,00	23,20	5,11	
Pb*	98	19,94	5,00	100,00	12,58	16
Cr	98	72,33	10,00	150,00	33,26	34
V	98	51,50	5,00	100,10	24,75	76
Ni	98	47,46	5,00	600,00	59,10	26
Ba	98	509,34	15,00	700,00	152,87	680
Cu	98	25,31	10,00	70,00	9,25	22
Zr	98	239,90	20,00	700,00	117,21	-
Ti	98	4484,69	500,00	8000,00	1538,93	-
Sr	98	1085,71	200,00	2000,00	570,40	230
Mn	98	867,35	200,00	3000,00	444,62	700
Al, %	98	6,70	0,70	15,00	2,47	-
Mg, %	98	1,71	0,10	15,00	1,87	
Ca, %	98	16,86	3,00	30,00	7,42	
CaCO ₃ , %	84	51,71	3,00	95,00	25,82	
Co	98	10,73	5,00	20,00	3,91	7,3
Sn	98	5,15	3,00	50,00	4,63	2,9

* -микроелементы, $n \cdot 10^{-4}\%$

Вивчення таблиці говорить про те, що нижче кларкового рівня знаходиться середній вміст Ba і V. Концентрація у відкладах інших елементів знаходиться у межах кларкових, за винятком Sr, вміст якого перевищує кларкове у чотири рази.

При вивченні розподілення мікроелементів в осадках виявлені деякі закономірності. Максимальні середні вмісти Ba і Sr пов'язані з районами розповсюдження черепашника, що можна пояснити ізоморфним заміщенням Ca у кристалічній структурі карбонатів на катіони Sr і Ba[6]. Максимальні концентрації у піщаністій фракції виявлені у хрому, цирконію, титану; відсутність залежності від гранулометричного складу відкладів демонструє ванадій. Дані елементи геохімічно малорухливі, вони мігрують у взваженному стані та осідають разом із грубоуламковим теригенним матеріалом. Максимальні середні концентрації Pb, Cu, Ni, Co, Mn, Zn, Sn спостерігаються в мулистих відкладах, а мінімальні – у пісках, що пояснюється зростаючою ролью розчинів в їх річковому виносу, сорбцієй глинистими частками та концентрацією у відкладах пелітового розміру [8].

Кореляційний аналіз показав, що існують стійкі парагенетичні позитивні зв'язки між групою елементів з V (перша група) і групою елементів з CaCO_3 (друга група). Від'ємні коефіцієнти кореляції поєднують CaCO_3 з Zr і Cu. Концентрації Sn знаходяться у від'ємному зв'язку з Al і Ti.

Вивчення аналітичного матеріалу суттєво спрощується при використанні методики кластерного аналізу. В даному випадку увесь масив хімічних елементів та сполук розділився на дві основні групи (рис. 1 a). До першої входять CaCO_3 , Ca, Sr. Друга група, у свою чергу, ділиться на дві підгрупи, які мабуть, відображають сорбційну та теригенну складову осадків.

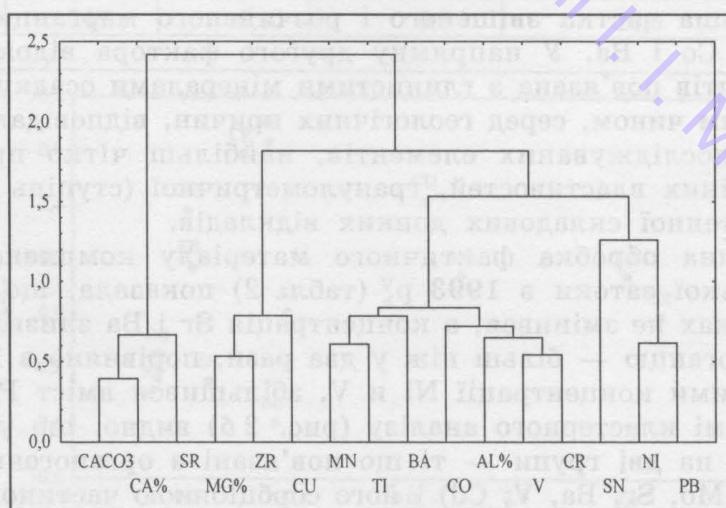


Рис. 1 а. Діаграма кластерного аналіза

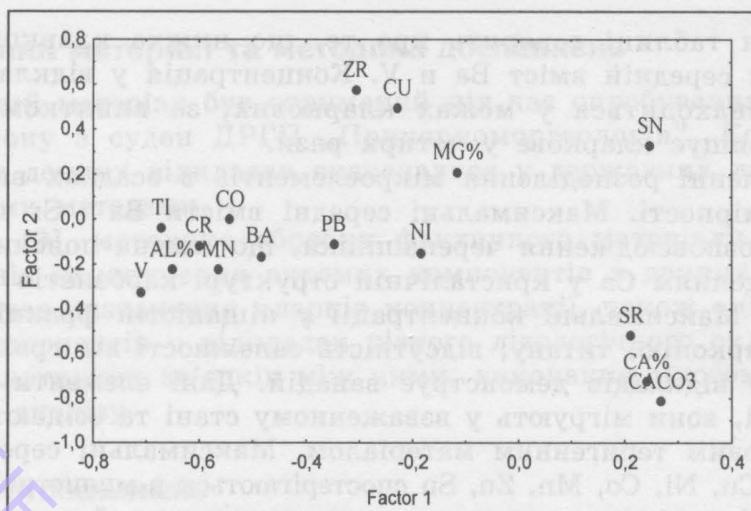


Рис. 1 б. Діаграма факторних навантажень за методом Варда (метод принципових компонент)

Більш чітко парагенетичні асоціації хімічних елементів виявляються при вивчені многомірних залежностей концентрацій з допомогою факторного аналізу (рис. 1 б). Найбільш вагомий перший фактор пов'язан з органогенною складовою осадків: поєднує карбонат кальція з Ca та Sr, який ізоморфно входить в кристалічну структуру карбонатів [6]. Іншу групу утворюють Ti, V, Cr, Al, Mn, Co, Ba. Титан є індикатором уламкової частини донних відкладів, яка надходить у басейн, головним чином, з твердим стоком річок і з продуктами абразії берегів [7]. Згідно з класифікацією М. М. Страхова, Ti, V, Cr відносяться до найменш рухомих елементів, які поступають у седиментаційний басейн виключно з теригенным матеріалом [8]. Присутність в даній групі Al також говорить про алотигенне походження цих елементів. Більша частка звішеного і розчиненого марганцю коагулює, захвачууючи Co і Ba. У напрямку другого фактора відокремлюється група елементів пов'язана з глинистими мінералами осадку — Mg, Cu, Zn, Sn. Таким чином, серед геологічних причин, відповідальних за накопичення досліджуваних елементів, найбільш чітко проявляється роль сорбційних властивостей, гранулометричної (ступінь дисперсності) і органогенної складових донних відкладів.

Статистична обробка фактичного матеріалу комплексних досліджень Одеської затоки в 1993 р. (табл. 2) показала, що вміст Co у донних осадках не змінився, а концентрація Sr і Ba знизилась у чотири рази, марганцю — більш ніж у два рази, порівняно з 1979–81 рр. Сталі нижчими концентрації Ni і V, збільшився вміст Pb і Cu.

На діаграмі кластерного аналізу (рис. 2 б) видно, що усі елементи поділяються на дві групи — ті що пов'язані з органогенною складовою осадка (Mo, Sr, Ba, V, Cd) і його сорбціонною частиною. Діаграма факторного аналізу більш докладно показує диференційовану поведінку елементів групи заліза (Ni, Cu, Zn) і групи марганцю (Cr, Co, Pb)

у напрямку другого фактора. Перший фактор контролює різну поведінку елементів пов'язаних з органогенною і сорбційною компонентами. Кадмій і ванадій мають слабкий зв'язок з карбонатами, що вказує на їх частково гідрогенне походження і підтверджується іншими дослідниками [9]. Середня концентрація кадмію в осадках у чотири рази перевищує кларкове. Також треба додати, що цей елемент не приймає участі у життєдіяльності організмів і, отож, є дуже токсичним [2].

Таблиця 2
Основні статистичні параметри елементів в донних відкладах (1993 р.)

Компонент, n·10 ⁻⁴ %	Кількість проб	Середнє	Мінімальне значення	Максимальне значення	Стандартне відхилення
Cd	154	0,43	0,4	3,5	0,35
Pb	249	24,23	3,7	199,7	14,79
Zn	252	76,55	6,0	477,5	46,04
Cu	252	30,55	5,9	81,0	13,42
Ni	252	31,71	5,5	57,0	12,15
Co	248	9,37	1,5	34,0	3,60
Cr	252	115,45	13,9	945,0	128,35
Mn	252	394,90	74,0	1598,0	142,97
Fe	252	22604,10	384,0	46832,0	11493,17
Sr	251	296,21	6,0	1401,0	280,70
Ba	252	122,00	22,0	353,4	67,01
Be	153	1,06	0,6	4,3	0,62
V	153	35,33	30,0	90,0	4,47
Mo	146	13,61	7,5	25,0	8,37
As	249	6,10	0,0	20,0	4,03

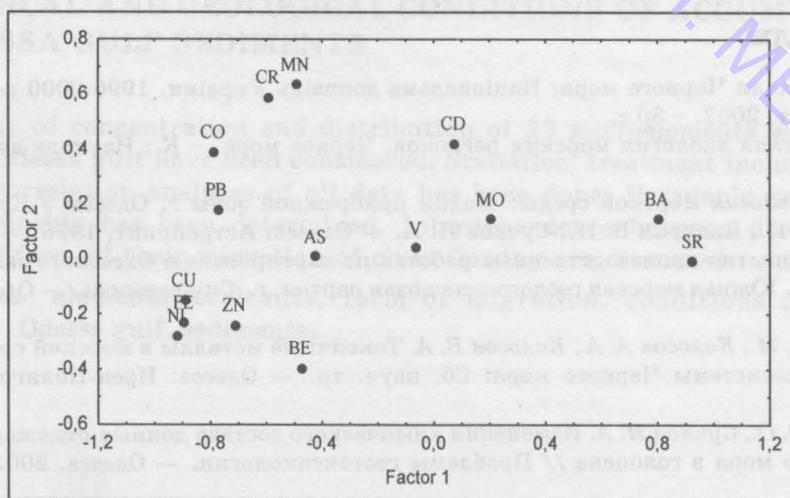


Рис. 2 а. Діаграма факторних навантажень

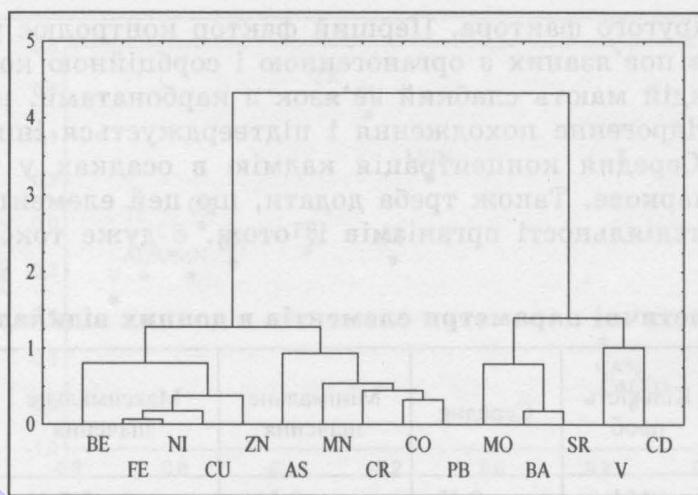


Рис. 2 б. Діаграма кластерного аналізу (метод принципових компонент) за методом Варда

Висновки

Таким чином, геолого-екологічні дослідження донних відкладів Одеської затоки дозволяють констатувати:

1. Накопичення та розподіл мікроелементів в донних осадках знаходяться у залежності від форми їх міграції з річним стоком, умов седиментації та їх належності до відповідних парогенетичних груп.

2. В порівнянні з 1979–82 рр., у 1993 р. спостерігається зниження в осадках досліджуваного району концентрацій стронцію і барію у чотири рази, марганцу – більш ніж у два рази. Вміст нікілю і ванадію теж дещо знизився. Спостерігається збільшення концентрації свинцю, міді, цинку, кадмію і хрому.

Література

- Стан довкілля Чорного моря: Національна доповідь України. 1996-2000 роки. – Одеса: Астропрінт, 2002. – 80 с.
- Практическая экология морских регионов. Черное море. – К.: Наукова думка, 1990. – 247 с.
- Геотоксикология морской среды: осадки прибрежной зоны г. Одессы / Кравчук О. П., Пунько В. П., Кадурин В. Н., Сучков И. А. – Одесса: Астропрінт, 1996. – 216 с.
- Отчет об опытно-производственных работах по картированию Одесского залива масштаба 1: 50000. Южная морская геологопоисковая партия, г. Симферополь. – Одесса, 1982. – 90 с.
- Мединец В. И., Колосов А. А., Колосов В. А. Токсичные металлы в морской среде // Исследование экосистемы Черного моря: Сб. науч. тр. – Одесса: Ирен-Полиграф, 1994. – С. 47–53.
- Беркович О. О., Сучков И. А. Изменения химического состава донных отложений СЗ шельфа Черного моря в голоцене // Проблемы геотоксикологии. – Одесса, 2002. – С. 101–103.

7. Геология шельфа УССР. Литология / Под ред. Шнюкова Е. Ф., Мельника В. И. и др. – К: Наукова думка, 1985. — С. 154–163.
8. Страхов Н. М., Белова И. В., Глаголева М. А., Лубченко И. Ю. Распределение и формы нахождения элементов в поверхностном слое современных черноморских отложений // Литология и полезные ископаемые — 1971. — № 2. — С. 3–31.
9. Кравчук А. О., Кравчук О. П. Новый принцип оптимальной оценки техногенных нарушений в морской среде // Мінералогія в Одесі на межі тисячоліть. — Одеса, 2000. — С. 55–61.

О. О. Беркович, В. В. Никулин, И. А. Сучков

Одесский национальный университет,

кафедра общей и морской геологии

Шампанский пер., 2, Одесса, 65026, Украина, igva@ukr.net

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ДОННЫХ ОСАДКОВ В ОДЕССКОМ ЗАЛИВЕ

Резюме

Рассмотрены особенности распределения 23 компонентов в пределах поверхностного слоя современных отложений Одесского залива. Проведен факторный, кластерный и корреляционный анализ данных, в результате которого установлены парагенетические группы элементов-токсикантов, связанных с различными параметрами среды осадконакопления и источниками поступления.

Ключевые слова: элементы-токсиканты, формы миграции, условия седиментации, Одесский залив, донные отложения.

O. Berkovich, V. Nikulin, I. Suchkov

Odessa national university,

Department of Physical and Marine Geology

Shampansky st., 2, Odessa, 65026, Ukraine, igva@ukr.net

ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL CONDITIONS OF ACCUMULATION OF ODESSA GULF SEDIMENTS

Summary

Peculiarity of concentration and distribution of 23 microelements within recent sediment of Odessa gulf have been considered. Statistical treatment including factor, cluster and correlation analyses of all data has been done. Paragenic groups of the elements-tocsicants has been determined. Interdependence between distribution of elements and form of their migration of river flowing are discussed.

Key words: elements-tocsicants, form of migration, conditions of sediment accumulation, Odessa gulf, sediments.

УДК 624.131

Т. В. Козлова, канд. геол.-мін. наук, доц.Одеський національний університет,
кафедра інженерної геології і гідрогеології
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

ПРО ПРИРОДУ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОЇ МІНЛИВОСТІ НЕПРИЛИВНИХ ВАРІАЦІЙ СИЛИ ВАГИ

Розглядається просторово-часова мінливість неприливних варіацій сили ваги на підставі моделі високочастотних стоячих деформаційних хвиль, хвиль стиску-роздягання, що функціонують у верхній частині земної кори.

Ключові слова: неприливні варіації сили ваги хвилі стоячі

Вступ

Відомо, що під дією притягання Місяця і Сонця сила ваги Землі відчутно змінюється в часі в наслідок приливної зміни фігури Землі. Ці варіації звуться приливними, місячно-сонячними. Вони вимірюються експериментально у відповідних обсерваторіях, обчислюються теоретично для будь-якого відрізка часу і будь-якого пункту земної поверхні. Окрім приливних варіацій сили ваги в різний час приладами фіксувалися і зміни в часі гравітаційного поля іншої природи.

Безпосередні спостереження за неприливними змінами сили ваги були початі Г. Т. Собакарем в інституті геофізики АН УРСР у 1965 р. [5, 9 та ін.]. Результати цих робіт і послужили поштовхом до вивчення неприливних варіацій сили ваги. Внаслідок проведених досліджень на різних геодинамічних полігонах (Крим, Закарпаття, Кавказ та ін. регіони), розташованих в різних структурно-тектонічних умовах визначено, що неприливні варіації сили ваги є об'єктивною реальністю. Крім того, встановлена не тільки зміна неприливних варіацій сили ваги в часі, але і вздовж окремих профілів [5, 7 та ін.]. Встановлена також кореляція між варіаціями сили ваги, сучасними рухами земної кори і геологічними структурами [9, 1, 7, 4, 8, 10 та ін.].

Що ж до питань, зв'язаних з природою просторово-часової мінливості неприливних варіацій сили ваги, то вони до останнього часу залишаються не до кінця з'ясованими. Так, зокрема, в роботі [11] показано, що гіпотетичне переміщення твердого ядра Землі в рідкому не може пояснити встановлені варіації. З гіпотези про перетікання підкорової речовини у вигляді прогресивно-хвильових рухів [3] також безпосередньо не витікає квазіперіодичний характер неприливних варіацій сили ваги, оскільки, як справедливо відзначено в роботі [8, с. 113], "якби сила ваги в Карпатському регіоні змінювалася лінійно і рівномірно, то це було б досить легко пояснити простим механічним перетіканням речовини різної щільноті і знайти причину і мі-

сце такого перетікання. Проте, зміни сили ваги носять коливальний характер, в зв'язку з чим важко припустити, щоб за такі незначні проміжки часу відбувалася зміна швидкості і напряму перетікання речовини. Коливальний характер мають і сучасні вертикальні рухи земної кори. Отже, причина цих явищ складніша і, можливо, закладена не тільки в Землі, але і за її межами".

Нам здається, що однією з можливих причин квазіперіодичних змін неприливних варіацій сили ваги як по часовій, так і по просторовій координаті може бути багаторівнева система стоячих хвиль деформацій, хвиль стиску-розтягання, яка функціонує у верхній частині земної кори [2, 12]. Нижче спробуємо обґрунтувати це уявлення.

Методика досліджень і фактичний матеріал

Нами проаналізовані багаторічні режимні спостереження за неприливними варіаціями сили ваги, заміряними вздовж окремих профілів, за різні інтервали часу, в різноманітних регіонах, за даними [8, 6].

Вимірювання сили ваги вздовж профілю Запоріжжя-Вінниця-Львів, були обчислені відносно гравітаційного репера "Василівка" (50 км на південь від Запоріжжя). На рис. 1 наведені величини сили ваги між реперами за 1966–1968 і 1966–1970 рр., за даними роботи [8].

Наведені дані свідчать про те, що в певний, фіксований часовий інтервал існують спряжені ділянки підвищених і знижених величин сили ваги. В наступний часовий інтервал, відбувається синхронна зміна знака в цих ділянках. На межі ділянок величина сили ваги дійсно не змінюється в часі. Відзначений характер просторово-часових варіацій сили ваги вказує на властивості стоячих деформаційних хвиль, зв'язаних з наявністю вузлів і пучностей. Вузли стоячих хвиль являють собою зони відносного спокою, слабкої мінливості напружено-деформованого стану, проте, пучності зв'язані із квазіперіодичною зміною фаз хвилі (стиск-розтягання).

Можна припустити, що для цього профілю ділянки, які відповідають пучностям стоячої хвилі, відносяться до Вінницького і Кіровоградського блоку (рис. 1). Вздовж меж цих ділянок (у вузлах стоячої хвилі) варіацій сили ваги майже відбуватися не буде, що ми, зокрема, і спостерігаємо в районі розташування Уманського блоку. В даному випадку, звичайно ж мова йдеться про відносність варіацій, фактичний же стан спокою явище — виняткове і короткотривале. Його ефемерність навіть для пунктів, яким властива практично незмінна величина сили ваги зрозуміла, особливо, якщо врахувати, що насправді має місце інтерференція декількох систем стоячих деформаційних хвиль, а також варіації сили ваги зумовлені, наприклад, місячно-сонячними приливами.

Аналіз амплітуд варіацій сили ваги вздовж даного профілю дозволяє припустити, що окрім Уманського блоку, що інтерпретується нами як вузол стоячої хвилі певного рівня ієархії, можливо вказати і на існування ще двох вузлів, що знаходяться в безпосередній близькості від східного і західного кінця профілю. Якщо справедливо це припу-

щення, то приблизна довжина стоячої деформаційної хвилі може складати 500–600 км.

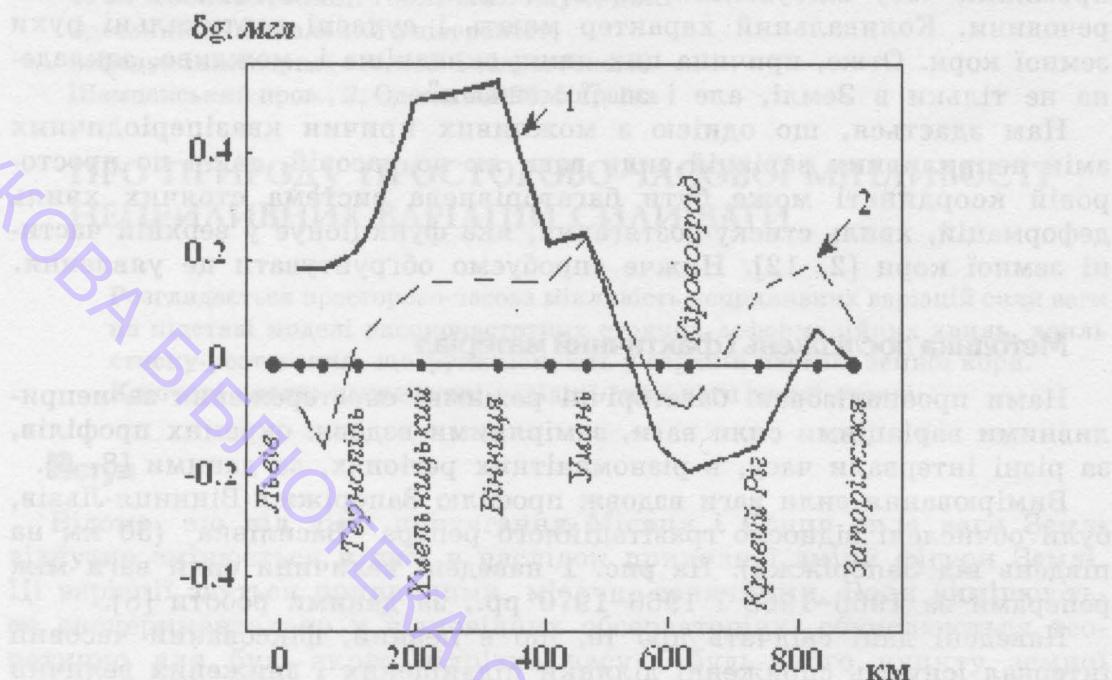


Рис. 1. Графіки квазіперіодичних варіацій сили ваги (dg , мгл) вздовж профілю Запоріжжя – Львів, за даними [8]: 1 — 1966–1968 рр.; 2 — 1966–1970 рр.

Очевидно, що довжина профілю і крок між точками виміру сили ваги не дозволяють виявити стоячі деформаційні хвилі як більшої, так і меншої довжини. Крім того, в межах даного профілю можна з деякою часткою впевненості говорити про існування лише одного вузла стоячої деформаційної хвилі (район Уманського блоку). Ми також не маємо в розпорядженні і більш довгих часових рядів спостережень за зміною неприливних варіацій сили ваги на цьому профілі. Все це, може викликати справедливі заперечення проти вказаної вище інтерпретації просторово-часової мінливості неприливних варіацій сили ваги. Проте, той факт, що схожий хід варіацій сили ваги спостерігається і на профілях, що розташовані в інших районах, може бути непрямим підтвердженням обумовленості просторово-часової мінливості сили ваги механізмом, який зв'язаний із функціонуванням у верхній частині земної кори високочастотних стоячих хвиль деформацій.

На рис. 2 наведені варіації сили ваги вздовж профілю Севастополь-Алушта-Керч за різні часові інтервали, обчислені відносно репера "Сімферополь", за даними роботи [6]. На графіку зображені результати спостережень 1968 і 1972 рр. Обчислення сили ваги були проведені відносно 1965 року. З рисунку достатньо виразно можна побачити зміну знака варіацій сили ваги на профілі, що відбулася у вказаний

вище інтервал часу, а також різницю величин цих варіацій в межах профілю. Тут також, як і на профілі Львів — Запоріжжя, відмічаються спряжені ділянки щодо підвищених і знижених величин сили ваги, а також зони малоістотної мінливості останньої.

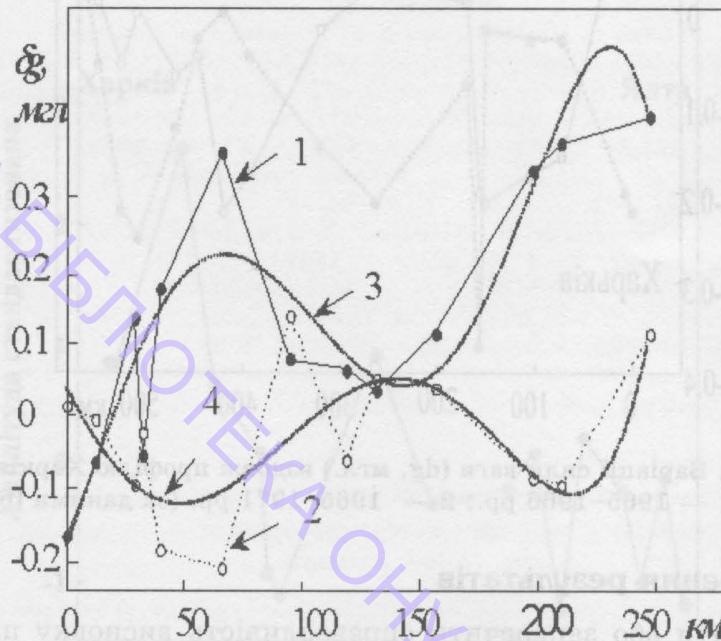


Рис. 2. Варіація сили ваги (dg , мгл.) вздовж профілю Севастополь-Алушта-Керч, за даними роботи [6]: фактичні значення: 1 — 1965–1968 рр.; 2 — 1965–1972 рр.; Згладжені поліномом 5-го ступеня: 3 — 1965–1968 рр.; 4 — 1965–1972 рр.

Найбільш тривалі спостереження (1965–1976 рр.) за неприливними варіаціями сили ваги були виконані вздовж профілю Харків — Ялта [6]. Профіль не зображує прямої лінії, деякі з пунктів виміру (усього на профілі 18 реперів) розташовані біля неї. В цьому випадку, як відзначено в роботі [6], значення сили ваги були перенесені на лінію профілю. Точність вимірювань складала $\pm 0,02$ до $\pm 0,05$ мгл. Величини варіацій сили ваги обчислені щодо репера в Запоріжжі. На рисунку 3 наведена зміна варіації сили ваги вздовж профілю за п'ятирічний період. З рисунку бачимо, що у відзначенні часові інтервали криві варіацій сили ваги є дзеркальним відображенням один одного. Важливо підкреслити, що характер зміни сили ваги, по просторовій координаті, має той же вигляд, що і на профілях розглянутих вище. Варіації сили ваги вздовж профілю уявляються у вигляді стоячих хвиль з найбільш значими амплітудами в зоні пучностей і затухаючими за мірою віддалення від них.

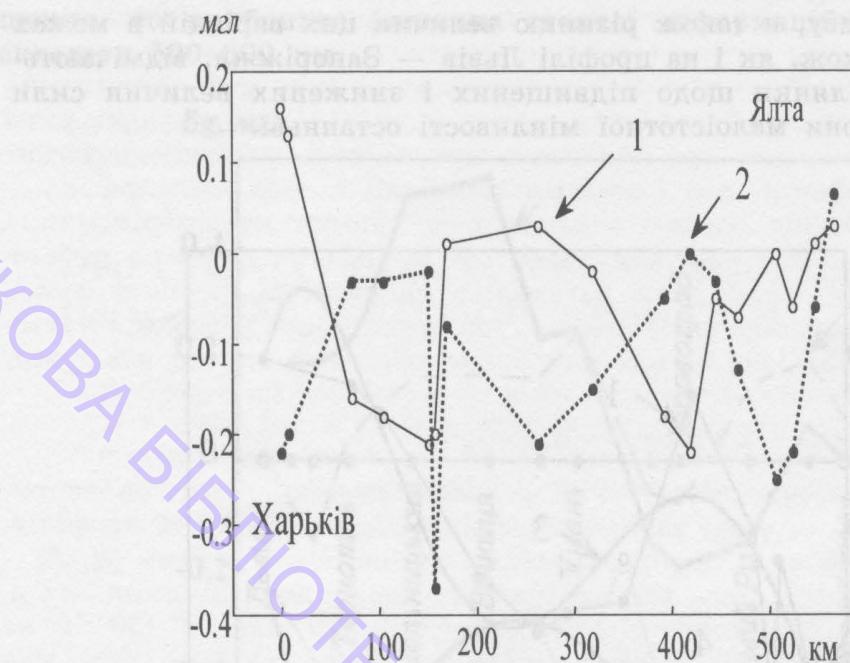


Рис. 3. Варіації сили ваги (dg, мгл.) вздовж профілю Харків—Ялта:
1 — 1965–1966 рр.; 2 — 1965–1971 рр. (за даними [6])

Обговорення результатів

Підтвердити або заперечити справедливість висновку про обумовленість просторово-часової мінливості неприливних варіацій сили ваги функціонуванням у верхній частині земної кори стоячих деформаційних хвиль можливо на підставі методики, яка наведена у [12]. Нами зроблено спектральний аналіз часових рядів варіацій сили ваги по 18 точкам, розташованим вздовж профілю Харків — Ялта, для періоду з 1965 по 1976 рр., за даними роботи [6]. Аналіз часових спектрів просторового ряду неприливних варіацій сили ваги дозволяє виказати припущення, що формування часових рядів коливань сили ваги зобов'язано гармонікам 5,0; 3,33; 2,5 року. Проте, привертає до себе увагу те, що наведені вище часові періоди виявляються не у всіх точках профілю у рівному ступені. Так, існують ділянки, у межах яких зміна величин сили ваги відбувається з перевагою визначених річних періодів і ділянки, де неможливо виділити яку-небудь характерну періодичність зміни сили ваги.

На рис. 4 наведені величини амплітуд часового періоду рівного 5 рокам, вздовж профілю Харків — Ялта. З графіка бачимо, що ділянки з яскраво виразним 5-річним періодом чергуються з ділянками, де цей період фактично не спостерігається. Останні інтерпретуються нами як "вузли" стоячих деформаційних хвиль, як зони відносного "спокою" (слабої мінливості напружено-деформованого стану). Навпаки, ділянки, в межах яких зміна сили ваги відбувається з переважанням деяких ча-

сівих періодів, відповідають пучностям стоячих деформаційних хвиль. Приблизна довжина спостережних на цьому профілі стоячих хвиль деформації складає 150–200 км. Звертає на себе увагу і той факт, що на ділянках профілю, де точки виміру сили ваги розташовані з меншим просторовим кроком, — це відноситься в першу чергу до правої частини профілю, — достатньо виразно помітні й хвилі меншої довжини.

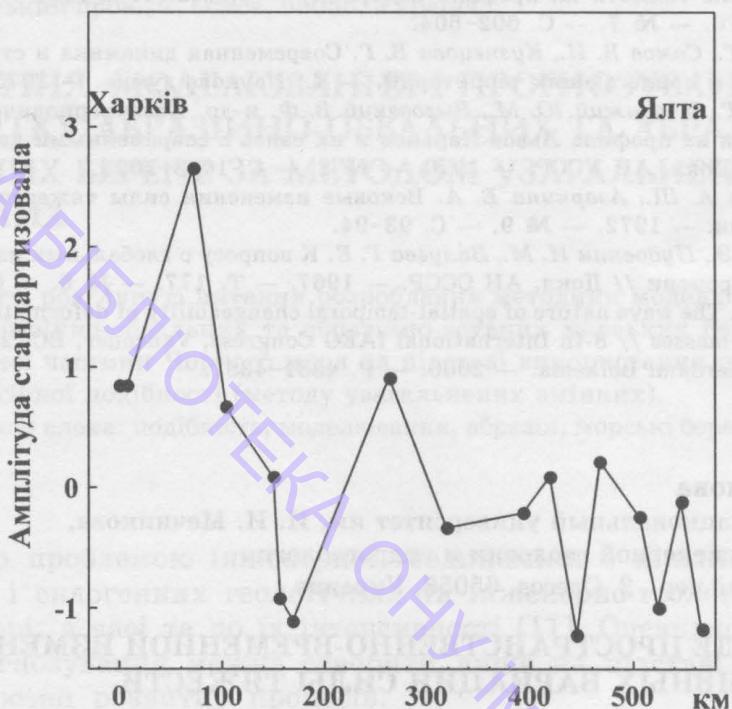


Рис. 4. Зміна амплітуди 5-річного періоду варіації сили ваги вздовж профілю Харків—Ялта

Висновки

Проведені дослідження дозволяють зробити припущення, що природа просторово-часової мінливості неприливних варіацій сили ваги обумовлена ієрархічною системою високочастотних стоячих деформаційних хвиль, хвиль стиску-розтягання, що функціонують у верхній частині земної кори.

Література

1. Выговский В. Ф., Собакарь Г. Т. Квазипериодические вариации силы тяжести на территории Крыма (1965–1968 гг.) и их геологическая природа // Геофиз. сб. — 1972. — № 49. — С. 60–62.
 2. Козлова Т. В. Волновой характер пространственно-временной изменчивости деформационных свойств геологической среды // Бурение скважин, гидрогеология и экология: Сб. науч. тр. НГА Украины. — Днепропетровск. — 1999. — Т. 4. — № 6. — С. 193–197.
 3. Одесский И. А. Волновые движения земной коры. — Л.: Недра. — 1972. — 208 с.

4. Собокарь Г. Т. Динамика Земли и ее тектонические следствия // Геофиз. сб. — 1972. — № 50. — С. 32–39.
5. Собакарь Г. Т. Квазипериодические вариации силы тяжести Украины // Докл. АН УССР. — 1968. — № 9. — С. 781–783.
6. Собакарь Г. Т. Неприливные изменения силы тяжести. — К.: Наукова думка. — 1982. — 136 с.
7. Собакарь Г. Т., Койфман Л. И., Выговский В. Ф. и др. Изучение квазипериодических вариаций силы тяжести на профиле Запорожье — Львов (1966–1968 гг.) // Докл. АН УССР. — 1970. — № 7. — С. 602–604.
8. Собакарь Г. Т., Сомов В. И., Кузнецова В. Г. Современная динамика и структура земной коры Карпат и прилегающих территорий. — К.: Наукова думка. — 1975. — 128 с.
9. Собакарь Г. Т., Хорунжий Ю. М., Выговский В. Ф. и др. Квазипериодические вариации силы тяжести на профиле Львов–Харьков и их связь с современными движениями земной коры // Докл. АН УССР. — 1970. — № 2. — С. 1093–1095.
10. Файтельсон А. Ш., Азаркина Е. А. Вековые изменения силы тяжести на Кавказе // Физика Земли. — 1972. — № 9. — С. 93–94.
11. Фотиади Э. Э., Пудовкин И. М., Валуева Г. Е. К вопросу о глобальных изменениях силы тяжести во времени // Докл. АН СССР. — 1967. — Т. 177. — № 6. — С. 1330–1332.
12. Kozlova T. V. The wave nature of spatial-temporal changeability of deformation properties of soil and rock masses // 8-th International IAEG Congress, Vancouver, BC, 21–25 September 1998. — Rotterdam: Balkema. — 2000. — P. 4381–4387.

Т. В. Козлова

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

О ПРИРОДЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НЕПРИЛИВНЫХ ВАРИАЦИЙ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

Резюме

В работе высказывается гипотеза об обусловленности пространственно-временной изменчивости неприливных вариаций силы тяжести механизмом стоячих высокочастотных тектонических деформационных волн (волн сжатия-растяжения) функционирующих в верхней части земной коры.

Ключевые слова: неприливные вариации силы тяжести стоячие волны

T. V. Kozlova

Odessa National University,
Department of Engineering geology and Hydrogeology,
Shampansky per., 2, Odessa, 65058, Ukraine

ON THE NATURE OF SPATIAL-TEMPORAL CHANGEABILITY OF NONTIDAL GRAVITY VARIATIONS

Summary

A hypothesis is phrased about the conditionality of spatial-temporal changeability of nontidal gravity variations is stipulated by a mechanism of standing high-frequency tectonic deformation waves (compression-tension waves).

Key words: nontidal gravity variations standing waves

УДК 624.131

Є. Г. Коніков, д-р геол.-мін. наук, проф., Г. С. Педан, асист.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,

Проблемна науково-дослідна лабораторія інженерної геології узбережжя моря, водосховищ та гірських схилів (ПНДЛ-1),
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

ВИВЧЕННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ АБРАЗЙНО-ОБВАЛЬНИХ ТА АБРАЗЙНО-ЗСУВНИХ БЕРЕГІВ ЗА МЕТОДОМ УЗАГАЛЬНЕНИХ ЗМІННИХ

В статті розглянуті питання розроблення методики моделювання переробки абразйно-обвальних та абразйно-зсувних морських берегів північно-західної частини Чорного моря на підставі використання положень теорії геологічної подібності (методу узагальнених змінних).

Ключові слова: подібність, моделювання, абразія, морські береги, Чорне море.

Вступ

Головною проблемою інженерної геодинаміки є кількісний прогноз екзогенних і ендогенних геологічних та інженерно-геологічних процесів у просторі, в часі та по їх інтенсивності [11]. Очевидно, що надійні методи прогнозування можна створити лише на підставі дослідження закономірностей розвитку процесів.

В широкому арсеналі методів інженерної геодинаміки чинне місце посідають два традиційні інженерно-геологічні напрямки досліджень: палеогеодинамічний аналіз (історико-геологічний метод) і власно метод аналогій (порівняльний, натурних моделей). Основи цих напрямів закладені в працях Г. С. Золотарьова [5], Е. П. Ємельянової [4], Л. Б. Розовського [9]; їхнє удосконалення є першочерговою методологічною задачею інженерної геодинаміки.

Для більшості геологічних та інженерно-геологічних процесів, з огляду на їх складність, не можуть бути побудовані строгі аналітичні моделі. Це спонукає дослідників звертатися до даних натурних спостережень та експериментів. Інформація, яка міститься в натурних спостереженнях, найбільш повно використовується в методах, заснованих на аналогіях. До їх числа відноситься метод природних аналогів (натурних моделей), теоретично обґрунтovаний та розроблений Л. Б. Розовським і визнаний одним з найбільш перспективних. В той же час цей варіант методу має певні недоліки, що відмічали як його автор, так і інші дослідники [2, 9].

Подальший розвиток методології натурного моделювання та методу узагальнених змінних, зокрема, набув в працях науковців Одеської школи інженерів-геологів. В. М. Воскобойников із співавторами [2, 3]

розробили методику переробки берегів водосховищ та оцінки і прогнозу стійкості зсувних схилів моря. Є. Г. Коніков із співавторами [6, 8] використовували метод узагальнених змінних з метою оцінки стану і прогнозування деформування ґрутових масивів та прогнозування стійкості зсувів на ерозійних схилах Одещини.

Мета даного дослідження — довести можливості геодинамічного аналізу і методу узагальнених змінних для прогнозування процесу абразії морських берегових схилів. Для вирішення вказаної мети були поставлені наступні задачі: 1) дослідження закономістей розвитку берегів північно-західного Причорномор'я та факторів, що обумовлюють процес абразії; 2) обґрутування вибору показників, які характеризують процес; 3) виведення безрозмірних комплексів параметрів (критеріїв подібності) та побудова моделей процесу розмиву берегів в узагальненому (критеріальному) вигляді.

Фактичний матеріал і методи досліджень

Фотографічну основу (комп'ютерна база даних) проведених досліджень склали спостереження за розвитком абразійних процесів на ділянках режимних стаціонарів: Лебедівському, Санжайському, Ново-Дофінівському, Григорівському, Рибаківському та Джарилгачському, розташованих в північно-західній частині узбережжя, а також Семенівському, Ново-Еметівському та Мар'янівському — на узбережжях лиманів. Дослідні ділянки розташовані на берегах абразійного (Лебедівський, Джарилгачський) та абразійно-зсувного (решта) типів берегових схилів.

Довжина ділянок стаціонарних режимних спостережень коливається від 600 м до 1200 м.Період спостережень становить в середньому 25 років (з 1973 (1976) по 1997 (2000) pp). Параметри динаміки берегів, що вимірювалися включають: ширину, висоту пляжів і обсяг наносів, обсяг наносів на підводному схилі (епізодичні спостереження), лінійний відмив подошви схилу, відступання бровки абразійного схилу, обсяг відмитих порід, вертикальні та горизонтальні зсувні зміщення, рівень підземних вод.

Крім того, в комп'ютерну базу даних були включені відомості про інструментальні спостереження за клімато-гідрологічними (температура повітря, опади, випарування, вітер тощо), гідродинамічними (рівень моря, хвильовання, сгонно-нагонні явища) параметрами, тривалість яких по різним гідрометорологічним станціям, розташованим вздовж узбережжя становить від 50 до 120 років і більше.

З метою узагальнення та обробки фактичних даних використовувались методи статистики в програмі Statistica: кроскореляційний, регресійний, спектральний та інші види аналізів. Для визначення типовоності дослідних ділянок в регіональному масштабі та доведення їхньої модельності були виконені інженерно-геологічна типизація та районування узбережженої зони. Для виводу безрозмірних комплексів

(критеріїв подібності) застосовувалася спеціальна комп'ютерна програма, складена співробітниками ПНДЛ-1.

Результати досліджень та їх обговорення

Важливо відмінити, що в теорії подібності та моделювання створено аппарат, який дозволяє знайти критерії подібності для будь-якої області моделювання. Цей аппарат заснован на використанні двох різних засобів: 1) аналізу розмірностей величин (метод узагальнених змінних) і врахуванню умов однозначності; 2) теоретичний (логічний) аналіз явища або процесу, якщо є можливість представити явище у формі диференційного або інтегрально-диференційного рівняння. Оскільки процес абразії морських берегів складний та багатофакторний, принципово не можливо описати його за допомогою інтегрально-диференційних рівнянь [1]. Залишається тільки перший з вказаних підходів — виведення критеріїв подібності та побудова рівнянь зв'язку між ними.

У відповідності до р-теореми подібності, побудова абразійного процесу може бути зведена до пошуку закономірних зв'язків між узагальненими безрозмірними комплексами (УК). Для виводу цих комплексів використовувалася комп'ютерна програма "Degree". В якості параметрів, що характеризують процес абразії, нами було обрано розмірні величини вітрохвильової енергії, показники розмиву берегового схилу, характеристики пляжу тощо. В результаті виведення був отриманий повний список УК, який містить 56 строчок, в кожній по 6 критеріїв. Обмежені рамки статті не дозволяють привести цей список повністю.

В загальному вигляді процес хвильового руйнування абразійно-обвалючих та абразійно-осипних берегів можна описати в узагальненій формі наступним рівнянням:

$$F(\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_5, \Pi_6) = 0, \quad (1)$$

де $\Pi_1 \dots \Pi_6$ — узагальнені комплекси (критерії подібності).

Для комплексів Π_i біло обрано форму запису УК, що відповідає 49 строчці списку, оскільки в якості незалежних змінних в ній установлено параметри H , K_p , t , тобто лінійний розмір, коефіцієнт розмиву порід в зоні хвильоприбію та час, відповідно.

$$\Pi_1 = Q/H^2; \quad \Pi_2 = EK_p/H^3; \quad \Pi_3 = gt^2/H; \quad \Pi_4 = \rho H^2 K_p / t^2; \quad \Pi_5 = q/h^2;$$

$$\Pi_6 = \gamma_b H K_p, \quad (2)$$

де Q — об'єм відмитих порід берегового схилу, H — середня зважена висота абразійного схилу, h — середня зважена висота пляжу, K_p — коефіцієнт розмиву порід [2], ρ — об'ємна маса порід при природній вологості, γ_b — питома вага води, q — об'єм наносів на пляжі, t — час, в нашому випадку прийнятий рівний одному року, E — енергія вітрохвильового впливу.

В якості прогнозної величини обрано значення Q , яка входить до комплексу Π_1 . За змістом він представляє собою критерій геометричної подібності та відображає форму схилу, який в процесі руйнування (в часі) може набувати вогнуту, опуклу або прямолінійну форму. УК Π_2 представляє собою критерій гідродинамічної подібності, близький за формою запису до критеріїв подібності, виведених Л. Б. Розовським [9] та В. М. Воскобойниковим [2] задля прогнозування переробки берегів водосховищ. Відмінність його полягає в тому, що до цього УК входить величина K_p , яка для окремих ділянок спостережень приймається в якості постійної, з огляду на відсутність режимних спостережень по цьому параметру у складі моніторингу. Значення параметру приймається нами за літературними даними для різних типів порід, що знаходяться в зоні хвильоприбію. Комплекс Π_3 — це відносний (безрозмірний) час, а величини, що входять до нього, будуть постійними в межах однієї ділянки-аналога і відрізнятися у різних ділянок. Цей критерій використовується також при центробіжному моделюванні для перерахунку часу з моделі на натуру. До складу узагальненого комплексу Π_4 входить складова, що відбиває тиск порід в підвалині схилу ρH , та друга складова — питома швидкість розмиву порід $K_p H/t^2$. Дляожної окремої ділянки-аналога вона теж буде постійною величиною. За фізичним сенсом Π_5 відповідає Π_1 , але включення його до узагальненої формули процесу абразії в якості незалежного УК обумовлено попереднім аналізом динаміки берегів, який показав тісну й значущу залежність абразії берегового схилу від розмірів пляжу та обсягу наносів [2]. Комплекс Π_6 можна трактувати як параметр, характеризуючий стійкість порід до руйнування при визначеному гідростатичному тиску води та за умови його повного або часткового водонасичення. Його величина також приймається постійною для кожного окремого аналога. Нижче в таблиці наведені діапазони величин УК для всіх ділянок-аналогів, на яких проводилися дослідження.

Таблиця
Узагальнені безрозмірні комплекси (критерії подібності)

Формула	$\pi_1=Q/H^2$	$\pi_2=E*K/H^3$	$\pi_3=g*t^2/H$	$\pi_4=\rho*H^2*K/t^2$	$\pi_5=\gamma*H*K$	$\pi_6=q/h^2$
Діапазон величин	-0,009 – 0,326	0,028 – 4,600	0,544 – 0,705	0,493 – 2,386	0,016 – 0,092	6,601 – 46,100

Q — відмив бровки кліфа ($m^3/p.m.$); q — об'єм наносів на пляжі ($m^3/p.m.$); E — енергія хвильування (тис. т. с/м); H — середня висота берега (м); g — прискорення сили тяжіння (m/c^2); ρ — щільність пород в зоні хвильового впливу (t/m^3); γ — питома вага води — 1,02 т. с/ m^3 ; t — час ($3,15 \times 10^7$ с); h — середня висота пляжу (м); K_p — коефіцієнт розмиваемості ($m^3/t. c. \times m$).

Враховуючи те, що узагальнені комплекси Π_3 , Π_4 , Π_6 є постійними величинами (тобто параметричними критеріями подібності [1, 2, 10]) для кожного з природних аналогів в зв'язку із неможливістю оцінки

змін значень параметрів у часі, модель процесу розмиву берегів може бути представлена у вигляді залежності:

$$\Pi_1 = f(\Pi_2, \Pi_5) \quad (3)$$

Відомості про параметри, що входять до вказаних комплексів, представлені у вигляді часових рядів по кожній з ділянок стаціонарних режимних спостережень. Це дає можливість використовувати багатомірний регресійний аналіз для побудови узагальненої моделі процесу абразії по кожному пересіку.

Розглянемо результати моделювання процесу абразії берегів на прикладі ділянок-аналогів "Лебедівка" та "Ново-Дофінівка".

Стаціонарні режимні спостереження проводяться на ділянці "Лебедівка" довжиною 980 м з 1976 по 1997 роки; на ділянці розташовано 12 спостережних реперних пересіка. Ця ділянка є класичним прикладом прояву абразійно-звальних процесів.

На першому етапі досліджень з метою перевірки можливостей "роботи" моделі виду (3) було використано усереднені дані величин відмиву кліфа, висоти бровки схилу і пляжу, обсягів наносів на пляжі для всій ділянки.

Внаслідок розрахунків була отримана наступна лінійна регресійна модель:

$$\Pi_1 = 0,447 - 0,019\Pi_2 - 0,025\Pi_5 \quad (4)$$

Коефіцієнт множинної кореляції моделі дорівнює $R = 0,84$ при рівні значущості $\rho = 0,015$, що свідчить про статистичну достовірність цієї моделі. На рисунку 1 наведені хронологічні графіки значень параметру Π_1 , отриманих по рівнянню (4) та розрахованих за даними натурних спостережень. Відносна похибка модельних даних становить 9,7 — 33,4 %. Хронологічні графіки спостережених величин Q_n та розрахованих за моделлю Q_p представлені на рисунку 2. Коефіцієнт кореляції між ними становить $R = 0,86$ при рівні значущості $\rho = 0,003$. Відносна похибка модельних даних дорівнює 13,6—36,9 %. Аналізуючі результати наведених розрахунків, можна констатувати, що вони є доволі достовірними, враховуючи зроблені узагальнення.

Для ділянки-аналога "Ново-Дофіновка" була отримана регресійна модель у вигляді рівняння:

$$\Pi_1 = 0,0356 - 0,0026\Pi_2 + 0,0957\Pi_5 \quad (5)$$

Коефіцієнт множинної кореляції моделі дорівнює $R = 0,73$ при рівні значущості $\rho = 0,066$, що теж є цілком задовільним результатом. Хронологічні графіки значень параметру Π_1 , модельні та розрахункові, показані на рисунку 3. Коефіцієнт кореляції між ними дорівнює $R = 0,72$ при $\rho = 0,028$.

Слід зауважити, що певна "нестійкість" наведених моделей обумовлена відносно короткими рядами натурних спостережень. Проте ці моделі в цному достовірно описують процес розмиву берегів абразійно-обвального та абразійно-зсувного типів.

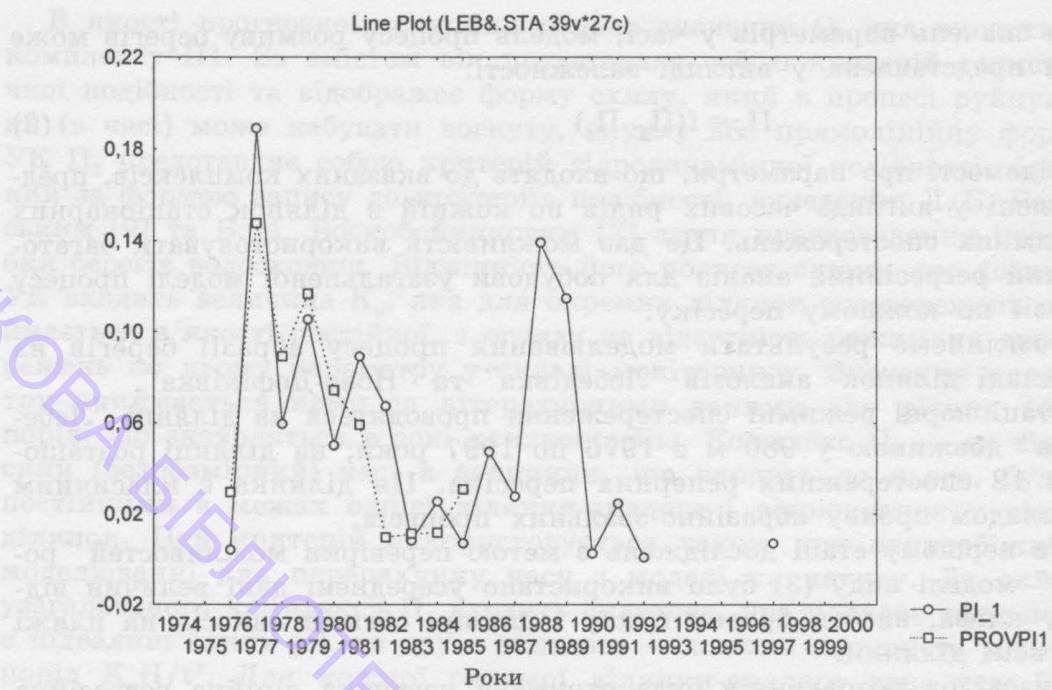


Рис. 1. Хронологичні графіки зміни у часі розрахункової (суцільна лінія) та отриманої внаслідок моделювання (штрихова лінія) величин узагальненої змінної ПІ для ділянки-аналога "Лебедівка"

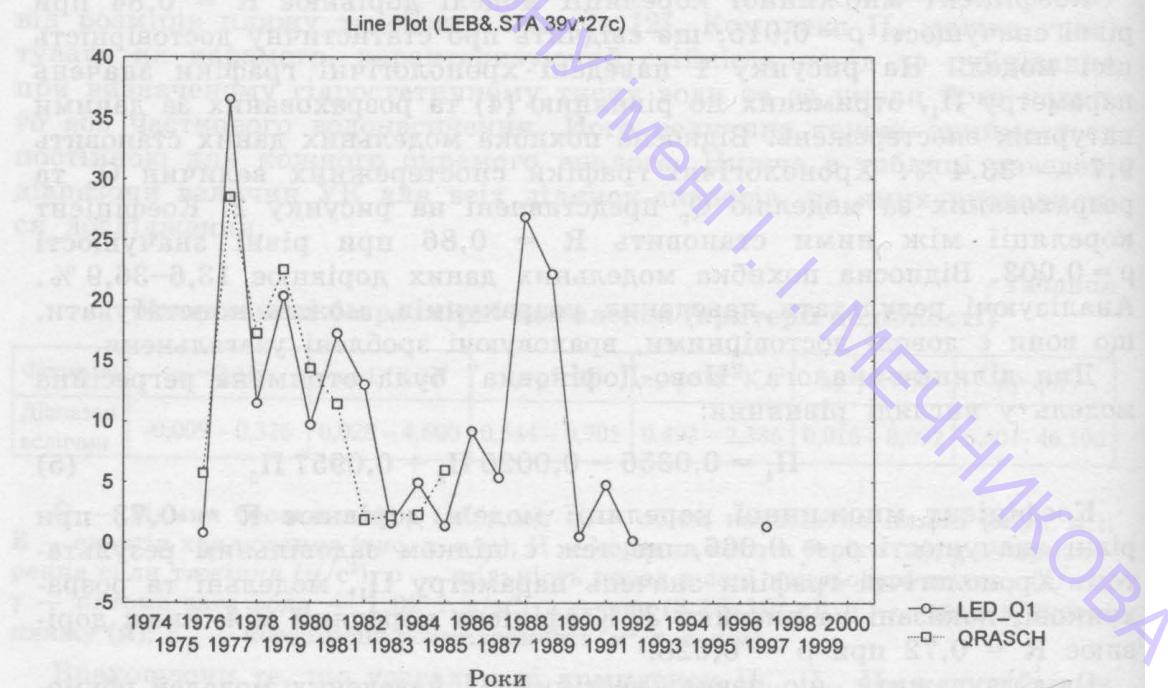


Рис. 2. Хронологичні графіки зміни у часі розрахункової (суцільна лінія) та отриманої внаслідок моделювання (штрихова лінія) величин об'єму розмиву порід кліфу Q для ділянки-аналога "Лебедівка"

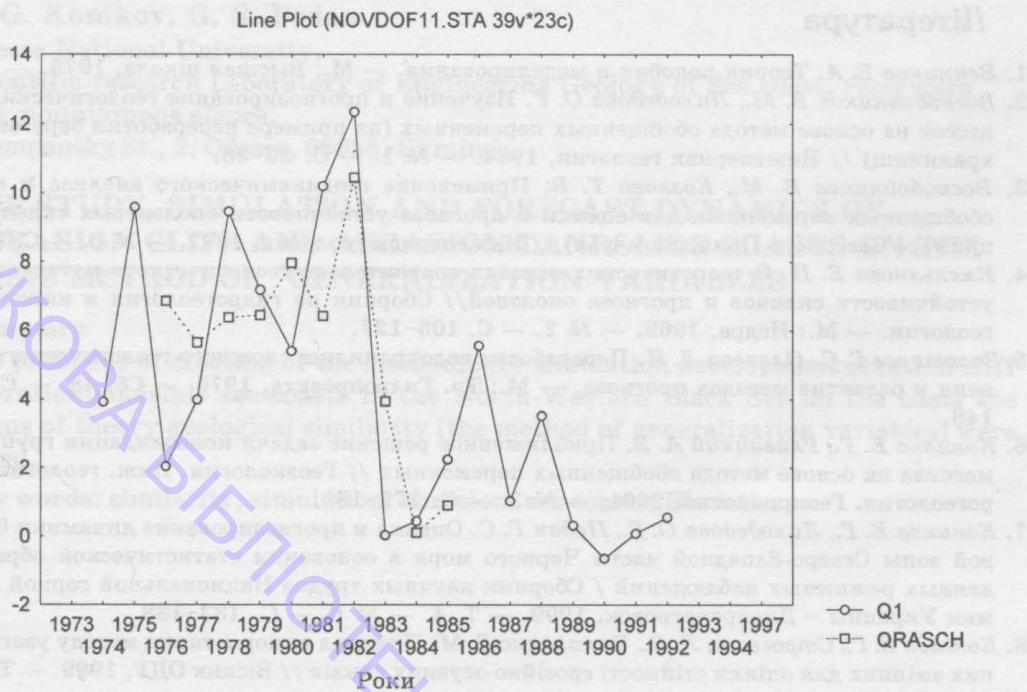


Рис. 3. Хронологичні графіки зміни у часі розрахункової (суцільна лінія) та отриманої внаслідок моделювання (штрихова лінія) величин розливу порід пліфа Q ділянки-аналога "Ново-Дофінівка"

Висновки

1. Доведена можливість використання методологічних положень теорії геологічної подібності та методу узагальнених змінних для моделювання і прогнозування розмиву морських берегів.
2. На підставі попередніх досліджень [7] визначені основні закономірності розвитку морських берегів абразійно-обвального та абразійно-зсувного типів та встановлені провідні клімато-гідрологічні фактори, що обумовлюють ці процеси. Це дозволило ґрунтовно підійти до вибору показників та параметрів, які характеризують процес розмиву берегів зазначених типів.
3. За допомогою спеціально розробленої комп'ютерної програми були виведені форми запису безрозмірних комплексів (критеріїв подібності), що пов'язують розмірні величини параметрів динаміки берегів та обумовлюючих факторів. Правильність виводу критеріїв подібності підтверджена аналізом їх фізичної змістовності та аналізом розмірностей.
4. Побудовано регресійні моделі процесу абразії берегів в узагальненому вигляді, що пов'язують між собою критерії подібності. Отримані моделі характеризуються статистичною значущістю. Вони мають великий евристичний сенс та, за умови нарощування рядів режимних спостережень, їх можна використовувати з метою прогнозування досліджуваних процесів.

Література

1. Венников В. А. Теория подобия и моделирования. — М.: Высшая школа, 1976. — 479 с.
2. Воскобойников В. М., Лиходедова О. Г. Изучение и прогнозирование геологических процессов на основе метода обобщенных переменных (на примере переработки берегов водохранилищ) // Инженерная геология, 1984. — № 1. — С. 23–36.
3. Воскобойников В. М., Козлова Т. В. Применение геодинамического анализа и метода обобщенных переменных для оценки и прогноза устойчивости оползневых склонов (на примере Северного Причерноморья) // Инженерная геология, 1992. — № 6. — С. 34–49.
4. Емельянова Е. П. О теоретических основах сравнительно-геологического метода оценки устойчивости склонов и прогноза оползней// Сборник по гидрогеологии и инженерной геологии. — М.: Недра, 1969. — № 2. — С. 105–127.
5. Золотарев Г. С., Олехова Л. И. Переработка водохранилищ сложного геологического строения и развитие методов прогноза. — М.: Тр. Гидропроекта, 1976. — Сб. 48. — С. 120–148.
6. Коников Е. Г., Главацкий А. Б. Приближенное решение задачи консолидации грунтового массива на основе метода обобщенных переменных // Геоэкология. Инж. геология. Гидрогеология. Геокриология, 2001. — № 3. — С. 179–183.
7. Коников Е. Г., Лиходедова О. Г., Педан Г. С. Оценка и прогнозирование динамики береговой зоны Северо-Западной части Черного моря а основании статистической обработки данных режимных наблюдений / Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины – Днепропетровск, 1999. — Т. 4. — № 6. — С. 183–188.
8. Коников Е. Г., Стросевонц Л. В., Чикаленко Г. М. Приклад використання методу узагальнених змінних для оцінки стійкості ерозійно-зсувних схилів // Вісник ОДУ, 1999. — Т. 4. — Вип. 5. — 34–40.
9. Розовский Л. Б. Введение в теорию геологического подобия и моделирования (применение природных аналогов и количественных критериев подобия в геологии). — М.: Недра, 1969. — 128 с.
10. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике. — М.: Наука, 1981. — 448 с.
11. Сергеев Е. М. Инженерная геология — наука о геологической среде // Инженерная геология, 1979. — № 1. — С. 3–19.

Е. Г. Коников, Г. С. Педан

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
Проблемная научно-исследовательская лаборатория инженерной геологии
побережья моря, водохранилищ и горных склонов,
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

ІЗУЧЕННЯ, МОДЕЛІРОВАННЯ І ПРОГНОЗИРОВАННЯ РАЗВИТИЯ АБРАЗИОННО-ОБВАЛЬНИХ І АБРАЗИОННО- ОПОЛЗНЕВЫХ БЕРЕГОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ОБОБЩЕНИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Резюме

В статье обсуждаются вопросы разработки методики моделирования переформирования абразионно-обвальных и абразионно-оползневых морских берегов северо-западной части Черного моря на основе использования положений теории геологического подобия (метод обобщенных переменных).

Ключевые слова: подобие, моделирование, абразия, морские берега, Черное море.

E. G. Konikov, G. S. Pedan

Odessa National University,

Scientific-research Laboratory of Engineering Geology of Sea coast, reservoirs
and mountainous slopes,

Shampansky St., 2, Odessa, 65058, Ukraine

THE STUDY, SIMULATION AND FORECAST DYNAMICS OF ABRASION CLIFF AND ABRASION-LANDSLIDE COASTS ON THE BASIS METHOD OF "GENERALIZATION VARIABLES"

Summary

The problems of creation of the methodic for simulation development abrasion cliff and abrasion-landslide sea-coasts in the North-Western Black Sea on the basis the theorems of theory geological similarity (the method of generalization variables) were reviewed.

Key words: similarity, simulation, abrasion, sea coasts, Black Sea.

БІбліотека ОНУ імені І.І. МЕЧНИКОВА

УДК 549.2;550;140

В. В. Нікулін, канд. геол.-мін. наук, доц., **О. В. Сторчак**, асп.,**С. Є. Дятлов**, канд. біол. наук, доц.Одеський національний університет,
кафедра загальної і морської геології,

Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

ГЕОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ РАЙОНУ ЛОКАЛЬНОГО ТЕКТОНІЧНОГО ПІДНЯТТЯ "МОЛОДІЖНЕ", ПІВНІЧНО-ЗАХІДНИЙ ШЕЛЬФ ЧОРНОГО МОРЯ

На базі вивчення донних відкладів району локального тектонічного підняття "Молодіжне" виявлено три групи парагенетичних хімічних елементів і сполук, які проявляють різну поведінку в процесі діагенезу. Перша група пов'язана з карбонатністю осадків, друга — з сорбційним комплексом. Третя проявляє подвійний характер поведінки — частково носить ознаки ендогенної складової, частково-гідрогенної.

Ключові слова: локальне тектонічне підняття, Чорне море, шельф, газоподібні вуглеводні, діагенез, донні відклади.

Вступ

В останній час загострилась проблема забезпечення енергетичною сировиною в Україні у зв'язку з її нестачею. Тому актуальним стає питання розвідки та введення в експлуатацію нових, нетрадиційних пасток вуглеводнів, які пов'язані з локальними тектонічними підняттями української шельфової зони. Найбільш дешевою методикою знаходження перспективних структур є випереджуюче геолого-геохімічне опробування донних відкладів перспективних районів [2, 5].

Згідно з працями попередніх дослідників [1, 4], по газовій складовій донних відкладів можна з'ясувати їх походження: створені вони мікробіологічним шляхом у придонних умовах, чи мігрували з ендогенних покладів вуглеводнів. Якщо газова суміш поступає з глибини вона вміщує, як правило, крім метану також етан, пропан та інші більш важкі газоподібні вуглеводні що може бути прямою ознакою родовища.

Завданням даної роботи є вивчення геолого-геохімічного стану донних відкладів району тектонічного підняття „Молодіжне” з метою встановлення походження їх складових.

Фактичний матеріал та методи досліджень

Влітку 1992 року було виконано відбір проб з верхнього шару донних відкладів структури „Молодіжна”. Роботи здійснювалися з борту

НДС "Мечников" Одеського держуніверситета з допомогою вібропоршневої трубки.

В структурно-тектонічному відношенні локальне тектонічне підняття "Молодіжне" розташоване на краю північно-східного виступу Вилківського блоку Кілійсько-Зміїноострівського підняття, поблизу його межі з Криловською западиною Придобруджинського прогину (рис. 1).

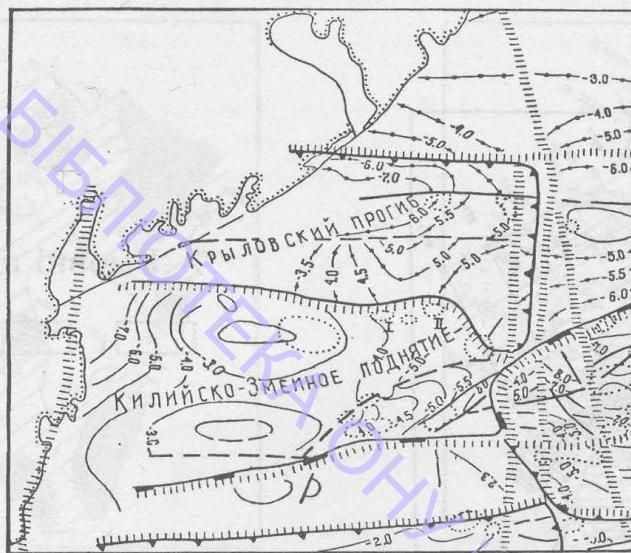


Рис. 1. Тектонічна схема району та місце-положення досліджуваної структури [3].

Польові дослідження проводилися по сьома профілям, які простягалися у напрямку з південного сходу на північний захід. Свердловини вібропоршневого буріння розташовувались по сітці з кроком 1 км. Координати кутів полігона такі:

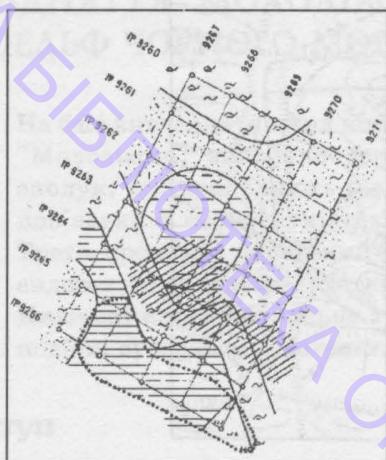
- 45°34,45,9' с. д. — 30°46,18,9' пв. ш.
- 45°37,34,3' с. д. — 30°48,24,9' пв. ш.
- 45°33,46,2' с. д. — 30°49,3,3' пн. ш.
- 45°36,39,9' с. д. — 30°51,9,6' пв. ш.

З керну відбиралися дві проби — з поверхні та з глибини близько 1 м. Дегазація здійснювалась безпосередньо на борту судна після 12 годинного відстою герметично запакованої проби, чим досягалась динамічна і температурна рівновага. Аналіз газової складової осадків проводився в наземних умовах на газовому хроматографі "Цвет" з використанням стандартів. Концентрація металів у відкладах здійснювалась на серійному атомно-абсорбційному приладі "AAS-1" за допомогою еталонних ламп. Вміст інших сполук і елементів у осадках виконувався стандартними методами.

У даній статті використовувалися результати лабораторних досліджень лише нижньої проби відкладень.

Результати дослідження

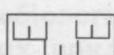
Донні відклади поверхні дна полігону представлені одноманітними глинистими мулями з домішкою черепашок та черепашкового детриту, текуче-пластичної консистенції. Тому нижче наведена схема розповсюдження типів донних осадків, на якій шар поверхневих відкладів знято (рис. 2).



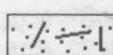
Умовні знаки:



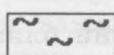
- 1 — свердловини вібропоршневого буріння;
- 2 — райони відсутності базального горизонту де немає слідів розмиву;
- 3 — райони відсутності базального горизонту внаслідок розмиву



Торф



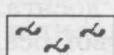
Пісок з детритом



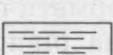
Мули



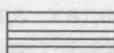
Алеврити піскуваті



Мули глинясті з детритом



Алеврити



Глини

Рис. 2. Схема розповсюдження типів донних відкладів по площі полігона

Зі схеми видно, що за гранулометричним складом на досліджуваній площині найчастіше зустрічаються дрібно-середньозерністі піски, глинистий мул та піщаний алеврит, менше - торфи та глини. По походженню ці відклади можна віднести до алювіально-пролювіальних та болотних фаций.

Згідно з результатами лабораторних досліджень були побудовані схеми розповсюдження метану і суми тяжких вуглеводнів у відкладах полігону (рис. 3).

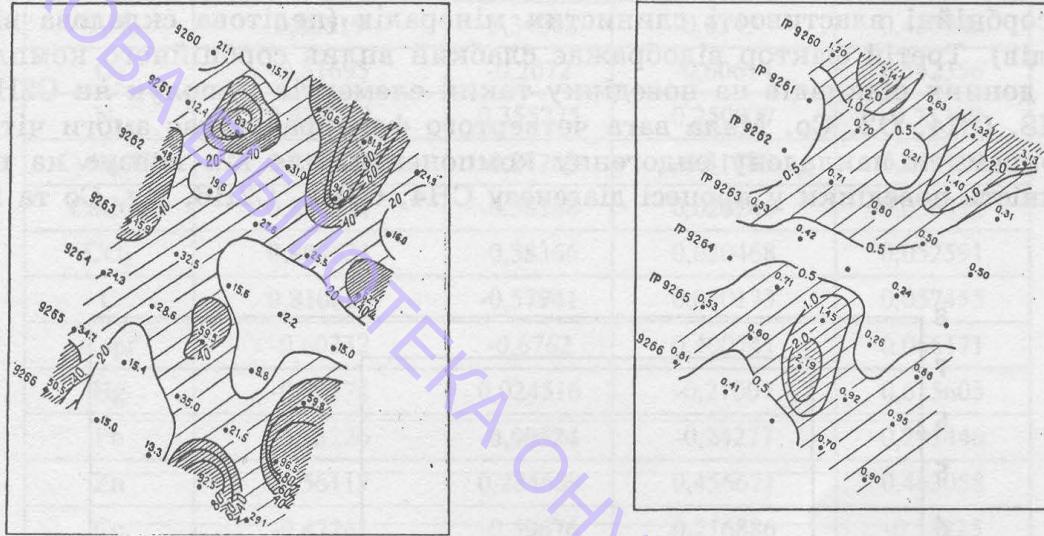


Рис. 3. Розповсюдження вмісту $\text{CH}_4 \cdot 10^{-4}$ мл/кг (а) та $\Sigma\text{TB}\%$ (б) в осадках полігону

Високі концентрації метану пов'язані з дрібно-середньозерністими пісками на півночі і з муловими та глинистими осадками — на півдні. Підвищений вміст суми тяжких вуглеводнів у осадках має схожий характер розповсюдження. По найбільшим аномальним значенням метану (біля $100 \cdot 10^{-4}$ мл/кг) і суми тяжких вуглеводнів (біля $3 \cdot 10^{-4}$ мл/кг), чітко вирізняється північно-східна частина полігону. З цією ж частиною досліджуваної площині пов'язані підвищені значення концентрації ртуті у повітря.

Для з'ясування найбільш вірогідної зони з підвищеними колекторськими властивостями та виявлення поведінки груп елементів, сполук і газоподібних вуглеводнів у донних відкладах полігону, матеріали лабораторних досліджень були оброблені методами кластерного та факторного аналізів.

На діаграмі результату кластерного аналізу (рис. 4) чітко відокремлюються три групи хімічних компонентів. Перша група пов'язана з карбонатністю осадків CaCO_3 : C_2H_4 , C_3H_6 , Na , C , CO_2 , ΣTB . Друга група пов'язана з глинистою часткою відкладів, з сорбційною компо-

нентою: K, Сорг, Ni, Cu, Pb, Mn, Mg, Zn. Третя група характеризує епігенетичну складову осадків, яка частково має ендогенне, а частково гідрогенне походження, це: Hg, O₂, C₂H₆, Co, C₃H₈, CH₄.

Більш детально розглянути парагенетичні групи елементів та сполук дозволяє аналіз факторних навантажень, які розраховані методом принципових (головних) компонент (табл. 1). Найбільша вага припадає на перший фактор, який відображає вплив карбонатної складової донних відкладів. Видно, що CaCO₃ парагенетично щільно пов'язан з Na, C₂H₄, C₃H₆ та сумою тяжких вуглеводнів. Другий фактор показує, мабуть, тенденцію утворення у відкладах метал-органічних комплексів та сорбційні властивості глинистих мінералів (пелітова складова відкладів). Третій фактор відображає слабкий вплив сорбційного комплексу донних відкладів на поведінку таких елементів і сполук як C₂H₆, C₃H₈, CH₄, O₂, Co. Мала вага четвертого фактора не дає змоги чітко відокремити накладену ендогенну компоненту, але він вказує на подвійність поведінки у процесі діагенезу CH₄, C₃H₈, C₂H₆, Hg, Co та ін.

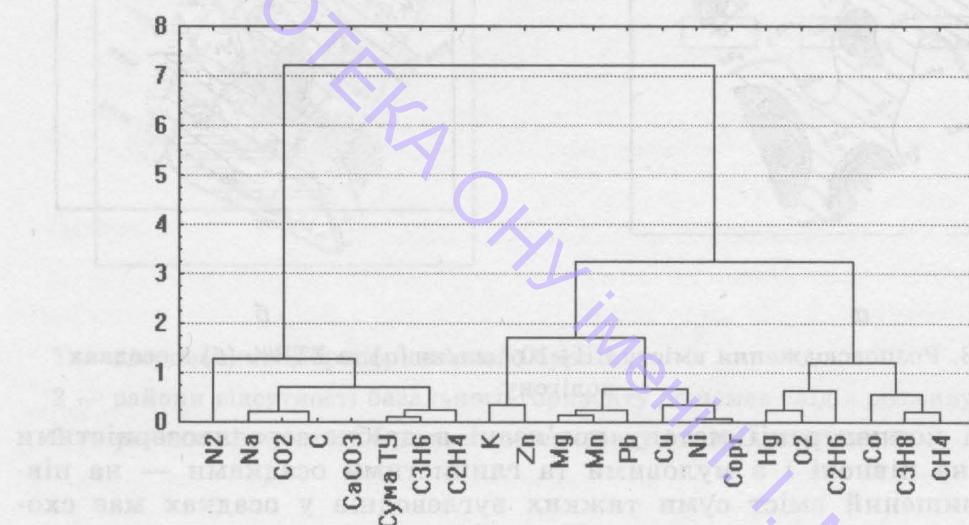


Рис. 4. Результати кластерного аналізу згідно з методом Варда

Висновки

1. Встановлена диференційована поведінка в процесі діагенезу геохімічних складових різного походження у донних відкладах полігону.
2. Виявлені парагенетичні асоціації елементів і сполук в осадках району та вірогідні джерела їх надходження.
3. Досліджено розповсюдження газоподібних вуглеводнів по досліджуваній площині.

Таблиця 1

**Значення факторних навантажень в осадках полігона згідно методу
принципових компонент (n=35)**

Компонент	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
CH ₄	-0,54315	-0,10135	-0,61672	-0,33929
C ₂ H ₆	0,050682	0,415346	-0,78757	0,311848
C ₂ H ₄	0,720353	-0,17895	-0,20057	-0,15863
C ₃ H ₈	-0,09204	0,123843	-0,66707	-0,68549
C ₃ H ₆	0,80519	-0,34608	-0,03453	0,435088
O ₂	-0,51695	-0,2072	-0,60614	0,542356
N ₂	0,489252	0,355775	0,250977	-0,73348
Сума ТВ	0,732873	-0,27283	-0,31589	0,266517
CaCO ₃	0,808821	-0,58188	0,020246	0,056512
CO ₂	0,807531	-0,58366	0,020468	0,052591
C	0,810681	-0,57941	0,020173	0,057455
Copg	-0,60732	-0,6762	0,400741	0,066171
Hg	-0,69774	0,024516	-0,21007	0,615605
Pb	-0,13226	-0,90524	-0,24277	0,293446
Zn	-0,56117	0,284689	0,456671	0,463058
Cu	-0,47261	-0,50676	0,216886	-0,58225
Ni	-0,78781	-0,57897	0,161315	-0,08765
Co	-0,41593	-0,10483	-0,75277	-0,14117
Mn	-0,31463	-0,77523	-0,45943	-0,28332
K	-0,35808	-0,30207	0,842725	0,033414
Na	0,941225	-0,13838	-0,03539	0,016175
Mg	-0,40476	-0,88628	0,024854	-0,20494
Вага фактора	7,962526	5,067048	4,053489	2,983314

* жирним шрифтом вказані значимі навантаження

Література

1. Галкін В. І., Мерсон М. Э., Нікулін Б. В. Влияние разломов на нефтегазоносность локальных структур // Геология нефти и газа. — 1993. — № 2. — С. 16–18.
2. Итоги науки и техники. Геохимия. Минералогия. Петрография. — Т. 16. — М., 1989. — С. 180.
3. Сулімов І. Н. Геологія і прогноз нефтегазоносності району острова Змеїний в Чорному морі. — Одеса, 2001. — 105 с.
4. Сторчак О. В., Нікулін В. В., Какаранза С. Д. Екологіко-геологіческая оценка донных отложений локального тектонического поднятия "Съездовское" (северо-западный шельф

- Черного моря) // Екологічні проблеми Чорного моря. — Одесса: ОЦНТЕІ, 2001. — С. 303—308.
5. Ткаченко Г. Г., Деркач Ю. І., Єйфа М. М., Соколовська Г. М. Газоподібні вуглеводні донних відкладів західної частини підняття Голіцина та ознаки їх епігенетичності (Чорне море). Геологія узбережжя і дна Чорного та Азовського морів у межах УРСР. Вип. 7. — К.: Вища школа, 1974. — С. 105—108.

В. В. Никулин, О. В. Сторчак, С. Е. Дятлов

Одесский национальный университет,
кафедра общей и морской геологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА ЛОКАЛЬНОГО ТЕКТОНИЧЕСКОГО ПОДНЯТИЯ "МОЛОДЕЖНОЕ", СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ШЕЛЬФ ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

На основании изучения донных осадков района локального тектонического поднятия "Молодежное" установлено три группы парагенетических химических элементов и соединений, проявляющих различное поведение в процессе диагенеза. Первая группа связана с карбонатной составляющей осадка, вторая с сорбционным комплексом. Третья проявляет двойственность поведения за счет наложения влияния эндогенных флюидов.

Ключевые слова: локальное тектоническое поднятие, Черное море, шельф, газообразные углеводороды, диагенез, донные отложения.

V. V. Nikulin, O. V. Storchak, S. E. Dyatlov

The Odessa national university,
Department of Physical and Marine geology,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

GEOLOGY-GEOCHEMISTRY RESEARCHS OF BOTTOM SEDIMENTS AREA OF LOCAL TECTONICAL RAISING "MOLODEZHNOE", NORTHWEST SHELF OF THE BLACK SEA

Summary

On the basis of study of bottom deposits of area local tectonical raising "Molodezhnoe" was established three groups of paragenetic chemical elements and connections showing various behaviour in process of diagenesis. The first group is connected with carbonate component of a deposit, the second one is connected with sorptive complex. Third shows dual character, the behaviour partially carries the imposed character for the bill of endogenous processes.

Key words: local tectonical raising, Black Sea, shelf, gaseous hydrocarbons, diagenesis, bottom sediments.

УДК 551.331

О. В. Фесенко, асп.

Одеський національний університет,
кафедра інженерної геології та гідрогеології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна, e-mail: geologyst@mail.ru.

ПИТАННЯ ДЕТАЛЬНОГО СЕЙСМІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ СХІДНИХ КАРПАТ ТА ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я ДЛЯ ІЦЛЕЙ СЕЙСМІЧНОГО МІКРОРАЙОНУВАННЯ м. ОДЕСА

У статті розглянуті питання щодо сейсмічної активності Східних Карпат. Проведене роз-поділення на зони виникнення вогнищ землетрусів (ВВЗ) за сейсмологічними та геолого-тектонічними критеріями. Проведені розрахунки максимально можливих значень інтенсивності землетрусів у районі м. Одеса від виділених зон ВВЗ.

Ключові слова: сейсмічна активність, зони виникнення вогнищ землетрусів, приріст сейсмічної балансності, землетрус, сейсмічне мікрорайонування.

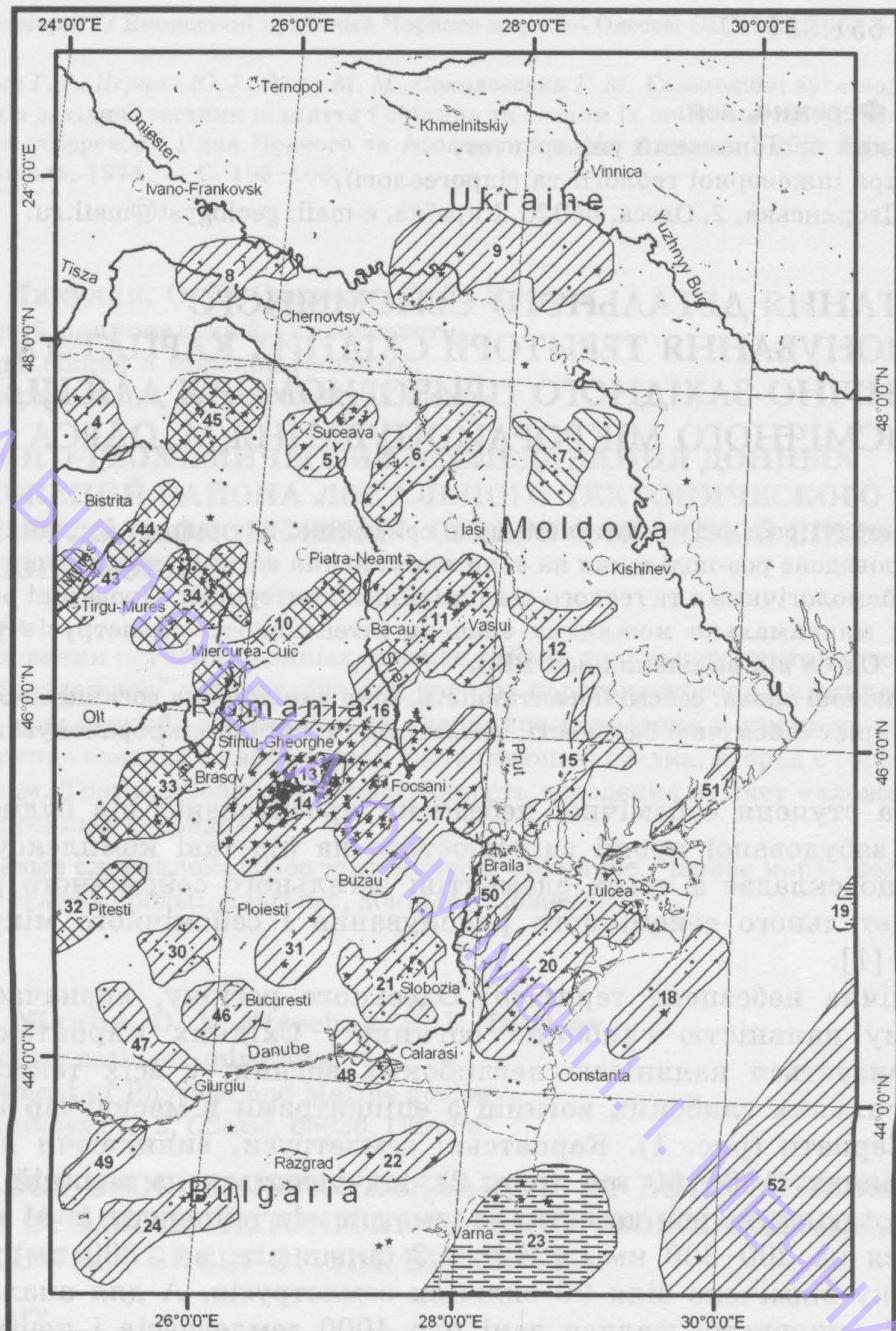
Оцінка ступеня сейсмічної небезпеки проектованої під будівництво або вже забудованої площині здійснюється на підставі комплексу досліджень, що складає з трьох елементів: загального сейсмічного районування, детального сейсмічного районування і сейсмічного мікрорайонування [1].

Сейсмічна небезпека території Одеського регіону, визначається в основному наявністю глибоких вогнищ у Східних Карпатах. Вона характеризується наявністю неглибоких вогнищ у всіх тектонічних зонах і сильних глибоких вогнищ з епіцентраторами в масиві гір Вранча, Східні Карпати (рис. 1). Карпатські землетруси, виникаючи на великих глибинах (100–150 км) (рис. 2), відчуваються на великій території, розповсюджуючись на сотні кілометрів від епіцентру (з $M = 5$ відчуваються на 200–300 км, з $M = 7,3$ більш ніж на 1800 км). Усього з 984 року відмічено біля 90 сильних землетрусів. А для аналізу сейсмічності використовувалися дані про 4000 землетрусів і поштовхів з магнitudою більше за 2 (рис. 1).

Це дані Кишинівської сейсмостанції, каталоги землетрусів в СРСР, дані Геологічної служби США (USGS), Esri і інш.

Спектральний аналіз сейсмічної активності Східних Карпат дозволив виділити 35–40 літні періоди підвищення сейсмічної активності.

Частота землетрусів з M біля 6–6,5 один раз в десять років, з $M = 7$ –7,5 один раз в 30–70 років і з магнitudою 4,5–5,5 один раз в 2–5 років (рис. 3). Для розрахунку використовувалися дані про 3000 землетрусів з 18 століття до 2001 року.



Умовні позначення

Вогнища землетрусів та їх магнітуда Зона ВВЗ, її тип та номер

0.00 - 1.40	k
1.41 - 3.30	mk
3.31 - 4.20	m
4.21 - 5.60	amk
5.61 - 7.70	v

Геолого-тектонічні типи зон: а - переважають подастеносферні вогнища, м - верхньомантийні, к - вогнища в земний корі.

Рис. 1. Схема зон виникнення вогнищ землетрусів у Східних Карпатах та прилеглих територіях

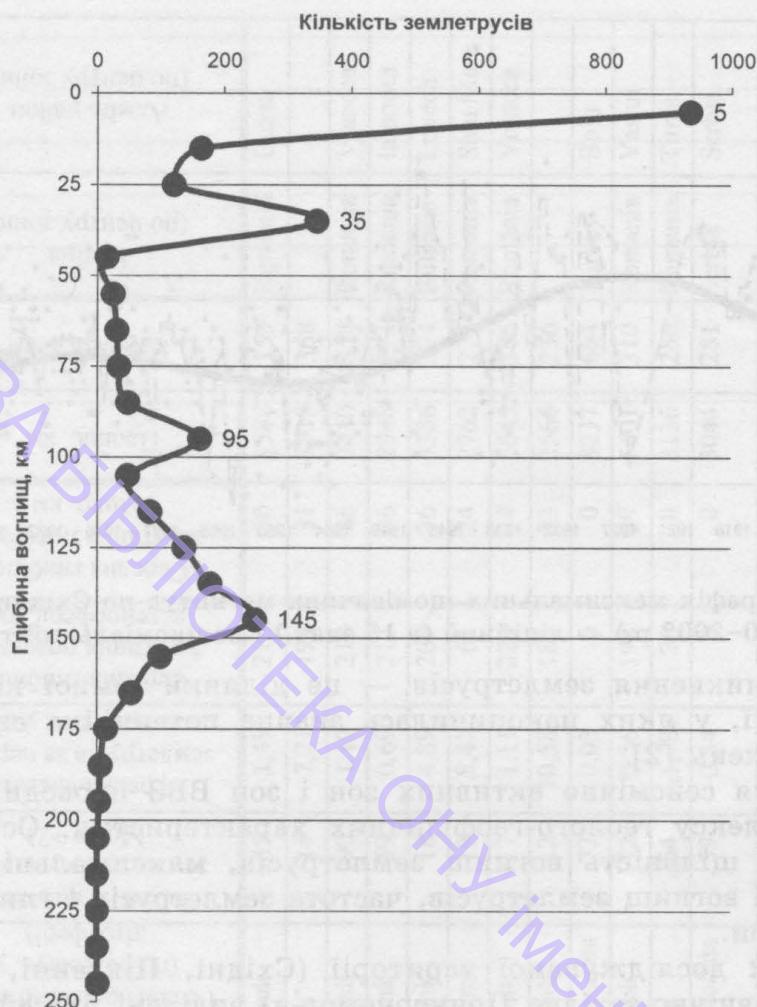


Рис. 2. Графік змінення кількості землетрусів із глибиною (Східні Карпати)

У геологічному плані зона гір Вранча відповідає області різкої зміни простягань альпійських гірсько-складчастих споруд Східних Карпат з північно-західних на південно-західні напрями [2].

Основна частина сейсмічної енергії звільняється з глибоких вогнищ більше за 100 км. Інтенсивність максимальних землетрусів становить 9–10 балів (1802, 1940 рр.).

Сильні землетруси з магнитудою більше за 6,5 тут повторюються часто. Для глибоких Карпатських землетрусів характерна не тільки значна інтенсивність (до 9–10 балів), але і величезні площи струсу, що охоплюють території країн розташованих за тисячі кілометрів від епіцентрів району Вранча.

Виділення зон найбільш ймовірного виникнення вогнищ сильних землетрусів (зон ВВЗ), уточнення границь цих зон і їхньої диференціації по магнitudі максимальних поштовхів (M_{max}) мають істотне значення для сейсмічного районування [2,4] і детальної оцінки сейсмічної небезпеки регіону.

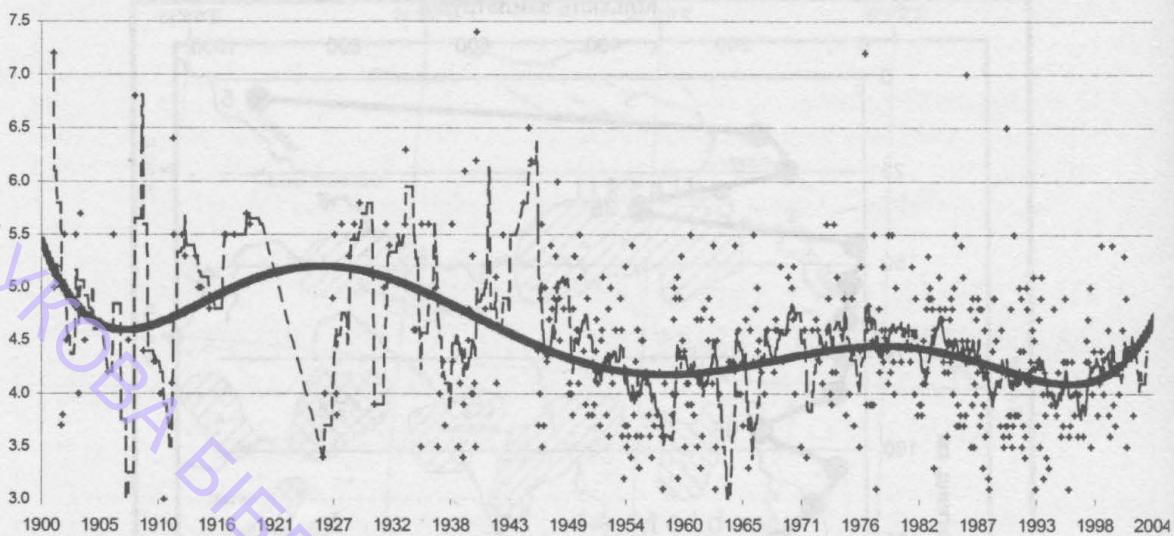


Рис. 3. Графік максимальних щомісячних магнитуд по Східним Карпатам (1900–2002 р.) — лінійний (в 15 знач.) і поліноміальний тренди

Зони виникнення землетрусів — це ділянки земної кори або верхньої мантії, у яких накопичилася значна потенційна енергія пружних напружень [2].

Виділення сейсмічно активних зон і зон ВВЗ проводилося на підставі комплексу геолого-геофізичних характеристик. Основні з них це: питома щільність вогнищ землетрусів, максимальні магнитуди, глибинності вогнищ землетрусів, частота землетрусів і глибинна будівля літосфери.

У межах досліджуваної території (Східні, Південні, Центральні Карпати, північно-західне Причорномор'я) виділені 53 сейсмічні зони, з них 22 зони ВВЗ (рис. 1, табл. 1). Сейсмічні зони при цьому не являють собою зони високого ступеня скучення вогнищ землетрусів. Вогнища землетрусів у межах даних зон розсіяні, середня кількість вогнищ межах зон — 20, середнє значення магнитуд — 4. Для зручності аналізу до сейсмічних зон віднесені і сейсмолінеаментні зони, тобто протяжні лінійні зони підвищеної сейсмоактивності.

Виділено 9 зон з $M_{\max} > 6$, 20 зон з $M_{\max} > 5$, і 33 зони з $M_{\max} < 5$.

З них найбільш небезпечними є зони, розташовані в межах округів Румунії: Бузау, Вранча, Іаломіта, Ловеч, Сату Маре, Васлую (рис. 1).

Для кожної із сейсмічних зон (у т. ч. зон ВВЗ) оцінені параметри, що характеризують: магнитуди, глибини вогнищ, характеристики шарів літосфери, висоти рельєфу, координати і їхня площа (табл. 1).

Загальні сейсмічні умови в межах території Одеського регіону визначаються максимальною можливою інтенсивністю землетрусів в 6 балів — СР-1978 р., СР-1981 р., і за даними сейсмічного районування Північної Євразії [3], виконаного в 1997 році ІФЗ РАН — 7 балів (карти В-С) і 6 балів карта А.

Таблиця 1

**Параметри та геолого-геофізичні характеристики найбільших зон ВВЗ
і сейсмічних зон (з $M_{max} > 5$)**

Номер п/п.	Номер сейсмозони (на карті)	Сеймічний тип (по структурі зон та величині M_{max})	Рік першого зафіксованого землетрусу	Середня глибина вогнищ землетрусів, км	Максимальне значення магнітуди	Геологічний тип зони (по розташув. у літосфері)	Загальна кількість землетрусів у зоні ($M_{max} > 2$)	Середня частота землетрусів за період спостережень, у літах	Середня глибина залягання поверхні астенофери, км	Середня глибина залягання поверхні Мохо, км	Площа, km^2	Периметр, км	Країна (по центру зони)	Адмін. район (по центру зони)
1	14	зона ВВЗ	984	130	7,7	mk	685	1,49	213	50	1586	159	Romania	Buzau
2	23	зона ВВЗ	1901	10	7,2	k	14	7,21	191	31	8518	368		
3	13	зона ВВЗ	1776	92	7,1	mk	190	1,19	210	46	7410	358	Romania	Vrancea
4	21	зона ВВЗ	1960	104	7,0	mk	59	0,69	213	36	2948	271	Romania	Ialomita
5	24	зона ВВЗ	1913	18	7,0	mk	18	4,89	209	36	3386	274	Bulgaria	Lovech
6	1	зона ВВЗ	1829	75	6,8	amk	19	8,42	61	24	2762	274	Romania	Satu Mare
7	17	зона ВВЗ	1871	57	6,5	mk	117	1,11	224	44	5645	386	Romania	Vrancea
8	18	зона ВВЗ	1865	19	6,4	mk	12	10,58	183	33	2566	236		
9	28	зона ВВЗ	2000	10	6,1	nodata	77	0,03	0	0	8237	664	Turkey	Bolu
10	11	зона ВВЗ	1897	87	5,9	mk	172	0,56	198	39	5401	310	Romania	Vaslui
11	39	зона ВВЗ	1887	20	5,7	a	64	1,78	76	0	3136	250	Romania	Timis
12	26	сейсмічна зона	1982	10	5,7	nodata	59	0,34	0	0	3044	281	Serbia	Serbia
13	37	сейсмічна зона	1895	16	5,7	mk	40	2,60	99	32	4293	304	Romania	Gorj
14	45	зона ВВЗ	1970	91	5,5	amk	47	0,53	134	42	2460	191	Romania	Suceava
15	27	сейсмічна зона	1978	11	5,3	nodata	20	1,10	104	0	1267	180	Serbia	Serbia

Закінчення табл. 1

Номер п/п.	Номер сеймозони (на карті)	Сейсмічний тип (по структурі зон та величині M _{max})	Рік першого заріксованого землетрусу	Середня глибина вогнищ землетрусів, км	Максимальне значення магнітуди	Геологічний тип зони (по розташув. у літосфери)	Загальна кількість землетрусів у зоні (з M _{max} >2)	Середня частота землетрусів за період спостережень, у літак	Середня глибина занягання поверхні астенофери, км	Середня глибина занягання поверхні MoHO, км	Площа, км ²	Периметр, км	Країна (по центру зони)	Адмін. район (по центру зони)
16	52	сейсмічна зона	1930	54	5,3	mk	11	6,45	155	26	48452	860		
17	33	зона BB3	1872	59	5,2	amk	71	1,73	117	41	3746	327	Romania	Brasov
18	9	сейсмічна зона	1984	53	5,2	mk	24	0,33	183	43	6671	381	Ukraine	Vinnys'ka
19	6	зона BB3	1983	38	5,1	mk	77	0,13	176	37	3316	259	Romania	Iasi
20	43	зона BB3	1603	97	5,1	amk	29	13,45	121	28	3408	354	Romania	Mures
21	22	сейсмічна зона	1892	82	5,1	mk	13	8,46	202	31	2183	258	Bulgaria	Varna

Так за даними вивчення інтенсивності і глибин вогнищ землетрусів, а також ступеня впливу найближчих вогнищ землетрусів територію північно-східного Причорномор'я можна розділити на 3 зони. Перша зона розташована в межах ЮЗ частини Одеської області, має широтний напрямок і знаходитьться в межах Придобруджинського прогину і його границі зі складчастою зоною Добруджа. У межах даної зони зафіксовано близько 10 сейсмічних подій з магнитудою 2–4 і глибиною 110–150 км. Причому групи епіцентрів вогнищ землетрусів орієнтовані у північно-східному напрямку, як і мантійні розлами, виділені за даними ГСЗ Соллогубом, 1985 р. Друга зона розташована в межах північно-заходу Одеської області і є продовженням зони з центральної і північно-східної Молдови. Глибинність вогнищ та ж (110–150 км). Дані зона в межах Одеської області має північно-східний напрямок. У межах даної зони зафіксовано близько 20 сейсмічних подій. 3-я зона розташована в межах центральної, північної частин досліджуваного регіону, де зафіксовано близько 5 сейсмічних подій з магнитудою 2–3 і глибиною 20–40 км. Зона має північно-східний напрямок.

Таким чином, виділені зони мають північно-східний напрямок, як і рельєф поверхні астеносфери і мантійних розламів, що говорить про верхньомантийні вогнища даних сейсмічних явищ у межах першої і другої зон і корових у межах південного схилу УЩ (третя зона).

Встановлено, що для землетрусів зони Вранча з магнitudами 6,5–7,5 максимальна інтенсивність землетрусів в м. Одесі для середніх ґрунтових умов, що розрахована нами по рівняннях макросейсмічного поля, може становити до 6.2 балів — 1802 р., а з урахуванням приросту сейсмічного бала — 6,5–7 балів (до 7,5), при середній повторюваності таких землетрусів один раз в 30–50 років (до 1 разу в 10–20 років за етап 1940–1995 pp).

Для цілей СМР м. Одеса були використані детальні дані про геологічну будову, інженерно-геологічні, гідрогеологічні умови території м. Одеси і прилеглих територій, що дозволило з достатньою мірою детальності вивчити особливості приросту сейсмічної бальності на основі теоретичних і експериментальних даних.

Отриманий максимальний приріст сейсмічного бала для території м. Одеси склав — 1.75, мінімальний — —0.5, при середньому прирості в 1 бал, а на 25% території вихідний бал може бути збережений.

Обробка і аналіз даних проводилася в геоінформаційних системах ArcView 3.1 (модуль Spatial Analyst), Microstation/J, Microstation Descartes 7.0, ArcInfo 7.1.2 і інш. на основі цифрового моделювання і аналізу характеристик, що вивчаються, шляхом їх опису рівномірними сітками значень (растрове моделювання — Grid Modeling) з використанням цифрових висотних моделей (Digital Elevation Model).

Висновки

Встановлено, що для землетрусів зони Вранча з магнитудами 6.5–7.5 максимальна інтенсивність землетрусів в м. Одесі для середніх ґрунтових умов, що розрахована нами по рівняннях макросейсмічного поля [2], може становити до 6.2 балів — 1802 р., а з урахуванням приросту сейсмічного бала — 6,5–7 балів (до 7,5), при середній повторюваності таких землетрусів один раз в 30–50 років (до 1 разу в 10–20 років за етап 1940–1995 рр).

Також виділені крупні зони виникнення вогнищ землетрусів з в районі округів Румунії: Бузау, Іаломита, Ловеч, Сату Маре.

Література

1. Оценка влияния грунтовых условий на сейсмическую опасность: методическое руководство по сейсмическому микрорайонированию / В. И. Джурек, В. В. Севастьянов, В. А. Потапов; АН СССР. — М.: Наука, 1988.
2. Сейсмическое районирование территории СССР. Методические основы и региональное описание карты 1978 г. — М.: Наука, 1980.
3. Общее сейсмическое районирование территории России и прилежащих стран — ОСР — 97. И. Уломов. Объединенный ин-т физики Земли Российской АН. — М., 1997.
4. Тектоника и сейсмичность Причерноморья и Черноморской впадины. — Кишинев: Из-во Штиинца, 1974.

А. В. Фесенко

Одесский национальный университет,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии,
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

ВОПРОСЫ ДЕТАЛЬНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНЫХ КАРПАТ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СЕЙСМИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНИРОВАНИЯ Г. ОДЕССА

Резюме

В статье рассмотрены проблемы сейсмической активности Восточных Карпат, описаны результаты среднемасштабного детального сейсмического районирования территории Восточных Карпат, охарактеризованы сейсмические и геолого-тектонические характеристики зон возникновения очагов землетрясений. Проведена попытка оценки максимальных возможных значений интенсивности сейсмических воздействий в г. Одессе от крупнейших зон ВОЗ.

Ключевые слова: детальное сейсмическое районирование, сейсмические условия, зоны возникновения очагов землетрясений, сейсмическое районирование, сейсмическое микрорайонирование.

A. V. Fesenko

Odessa National University,

Department of Engineering geology and hydrogeology,

Shampansky st., 2, Odessa, 65058, Ukraine

PROBLEMS OF DETAILED SEISMIC ZONING TERRITORY OF EASTERN CARPATHIANS AND NORTHWEST PART OF BLACK SEA REGION FOR THE PURPOSES OF SEISMIC MICROZONING OF ODESSA

Summary

In the article are construed the problems of seismic activity of Eastern Carpathians, the results of detailed seismic zoning territory of Eastern Carpathians. The attempt of an estimation of maximal probable values intensity of seismic affectings in Odessa from the largest seismic zones.

Keywords: detailed seismic zoning, seismic conditions, zones of rise of the centers of earthquakes, seismic zoning, seismic microzoning.

УДК 624.131

**Є. А. Черкез¹, д-р геол.-мін., проф., О. В. Драгомирецька¹, асп.,
Г. М. Біч², канд. техн. наук, ст. наук. співроб.**

¹ Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра інженерної геології та гідрогеології,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

² Чорноморніпроект, Сектор дослідження підвалин,
пр. Шевченка, 12, Одеса, 65058, Україна

ГІДРОГЕОМЕХАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗСУВІВ ВИПОРУ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ

Виявлено механізм формування зон розущільнення в основному деформуємуому горизонті зсуви випору. Описано ефект зниження напорів меотичного водоносного горизонту, який приводить до зменшення швидкостей зсувних деформацій, що передують стадії основного зміщення. Доведена практична доцільність режимних спостережень за п'єзометричними рівнями меотичного водоносного горизонту в зв'язку з прогнозом зсуви

Ключові слова: зсуви випору, моделювання, ділатансія, силовий вплив підземних вод

Вступ

Північно-західне узбережжя Чорного моря відноситься до регіонів України, де зсуви процеси відрізняються великою інтенсивністю і щорічно завдають значний екологічний та економічний збиток. Вивчення і прогноз зсуви, оцінка стійкості берегових схилів є значною частиною діючої системи інженерного захисту цієї території і однією з актуальних проблем попередження надзвичайних ситуацій. Тому встановлення закономірностей формування зсуви та оцінка ролі факторів, що впливають на розвиток зсувних процесів, є найважливішою складовою частиною їхнього прогнозу і раціонального вибору проти-зсувних заходів.

Об'єкт дослідження — меотичні відклади, які утворюють основний деформуємий горизонт зсуви випору, дуже неоднорідний за складом і властивостями. Їхньому вивченю, оцінці ролі у формуванні і розвитку зсуви, аналізу фізико-механічних властивостей присвячено черга публікацій [1–3]. Найбільш значну неоднорідність фізико-механічних властивостей цих відкладів створюють прошарки лігнітизованих глин і дрібнозернистих пісків з напірними водами, міцності характеристики яких майже на порядок нижче показників вміщуючих меотичних глин і суглинків [1]. До послаблених прошарків найчастіше приурочена зсувна поверхня зсуви випору. Звичайна кількість про-

шарків у межах ділянки не перевищує 3–4; по глибині вони розподілені нерівномірно і розташовані, в основному, в інтервалі від –8 до –18 м. Водоносний горизонт у лінзах і прошарках дрібнозернистих глинистих меотичних пісків зустрічається від 1 до 27 м нижче рівня моря. Підземні води горизонту мають напір до 20–30 м, їх п'єзометричні рівні встановлюються на позначках, що перевищують рівень моря на 2–10 м. Абсолютні позначки п'єзометричної поверхні цього горизонту в більшості випадків не збігаються з рівнем моря, що свідчить про відсутність постійного гіdraulічного зв'язку з морськими водами і дозволяє зробити припущення про профільну і латеральну ізольованість більшості водомістких лінз і прошарків. Цей водоносний горизонт слабо вивчено, особливо його силовий вплив на напружене-деформований стан порід і стійкість схилів. Зважуючи дія напірних вод цього горизонту впливає на загальну стійкість зсувного схилу в результаті зниження ефекту навантаження, особливо в нижній частині схилу.

Вплив підземних вод на зсувні процеси і стійкість схилів зводиться до зміни як фізико-механічних властивостей порід, так і напруженого стану. Тому метою роботи є вивчення і оцінка особливостей основного деформуемого горизонту як єдиної гідрогеомеханічної системи, де механічні і фільтраційні процеси взаємозалежні.

Фактичний матеріал та методи дослідження

Дослідження включали оцінку силового впливу меотичного водоносного горизонту методами лабораторного фізичного і математичного моделювання, аналіз змін фізико-механічних властивостей меотичних глин за результатами визначень опору ґрунтів зрушенню в лабораторних умовах і встановлення зв'язку гідродинамічного режиму меотичного водоносного горизонту зі зсувними зміщеннями.

Фізичне моделювання силового впливу напірного меотичного водоносного горизонту на напружене-деформований стан і стійкість зсувних схилів та укосів здійснювалося методом еквівалентних матеріалів. Експериментальні дослідження виконувалися на основі методики [2], що дозволяє відтворювати силовий вплив підземних вод у моделі за допомогою еквівалентних (композитних) матеріалів (гранульований желатин і полімін), що при замочуванні водою набухають, збільшуються в обсязі і розвивають тиск набрякання. Для відтворення необхідного тиску, відповідно до вимог умов подібності, змінювалося співвідношення компонентів (набрякаючий матеріал-вода).

Для моделювання був обраний зсувний схил у районі XIV зсувного амфітеатру. У геологічній будові цієї ділянки від поверхні плато до глибини 60 м беруть участь відклади неогенового і четвертинного віку. Меотичні відклади, розкритою потужністю 22 м, представлені сіро-зеленими, твердими і напівтвердими глинами з прошарками піску. На глибині 58,8 м свердловинами зустрінуто шар піску потужністю 0,8 м, що містить підземні води з величиною напору над покрі-

влею шару до 18 м. Над пісками в глинах розташований прошарок лігнитизованих порід. Вище за розрізом залягають понтичні вапняки, червоно-бурі глини і лесовидні суглинки загальною потужністю 38 м.

Відсутність гіdraulічного зв'язку підземних вод меотичного напірного горизонту з морськими водами дозволяє при гідрогеомеханічній схематизації масиву порід замінити дію об'ємних сил контурними, які прикладені до границь лінзи чи прошарка. Це істотно спрощує методику проведення фізичних і чисельних експериментів по кількісній оцінці впливу гідростатичних сил на напружене-деформований стан порід і стійкість схилу, який моделюється. У процесі моделювання методом еквівалентних матеріалів силовий вплив напірних вод відтворювався за допомогою композитного матеріалу, що набуває. Його тиск можна розглядати як дію контурних сил, що діють на покрівлю і підошву шару та відповідають вимогам умов подібності.

Результати дослідження

Експеримент на моделі проводився в три етапи. На першому етапі не враховувалися додатково діючі фактори (силовий вплив напірних вод, абразійне підрізування схилу, зниження характеристик міцності еквівалентних матеріалів та ін.), а проводилися тільки спостереження за деформаціями ущільнення шарів моделі.

На другому етапі шар поліміна був наасичений водою. Найбільш значне набрякання поліміна, і відповідно розущільнення матеріалу-еквіваленту, який залягає вище, відбулося в приурізовій і середній частинах схилу, а також на ділянці примикання зсувних нагромаджень до корінного масиву порід. У приурізовій частині сформувався вал випору. В межах схилу відбулися горизонтальні зміщення, що були зафіковані датчиками-деформометрами. По тріщинах, що утворилися в зсувних нагромадженнях, встановлено розтягання в середній частині схилу. За бровкою схилу на плато почали формуватися нові тріщини заколу.

Таким чином, у результаті відтворення силового впливу напірного водоносного горизонту відбулося формування зон розущільнення і активізація горизонтальних зміщень еквівалентних матеріалів моделі, що розташовані вище шару поліміна. У природних умовах на цій стадії підготовки зсуву можливе зниження напорів у результаті розвантаження водоносного горизонту по зонах розущільнення (перетоку).

На третьому етапі було виконано підрізування основи схилу моделі, на величину відповідну абразії натурного схилу за 16 років (період від початку спостережень до початку стадії основного зміщення зсуву). У результаті підрізування швидкості деформування окремих елементів моделі істотно збільшилися, остаточно сформувалася поверхня зсуву і зсувні нагромадження перемістилися уздовж її (6 м у перерахуванні на натуру). За бровкою схилу (на відстані 12 м у перерахуванні на натуру) утворилася нова тріщина заколу. Наприкінці цьо-

го етапу відбулася практично повна стабілізація моделі. Морфологічні і морфометричні характеристики зсуву, який відтворено в моделі, і натурного аналога добре зіставляються з урахуванням масштабу моделювання.

За результатами чисельного моделювання цього схилу методом кінцевих елементів випливає, що послідовне введення в розрахункову схему "напірного" шару приводить до зниження коефіцієнта стійкості на 25%.

Вивчення фізико-механічних властивостей меотичних відкладень здійснювалося методом неконсолідованим недренованого зрізу. При цьому вивчалися зразки глин (74 зразка з 28 свердловин, відібрані в районі причалу № 8 морського торгівельного порту Південний Одеської області) непорушеної структури висотою 25,0 мм, діаметром 71,4 мм. Випробування проводились на приладі Маслова-Лурье в модифікації Гідропроекту (ГГП-30) при нормальному навантаженні від 0,05 МПа до 0,4 МПа.

Нормальний тиск 0,05 МПа задавався у 22 % досліджуваних зразків. При цьому сумарна пористість за усіма зразками зменшилася, а вологість незначно збільшилася, що привело до ущільнення ґрунту. Аналогічна поведінка матеріалу зразка — ущільнення та мінімальна втрата вологості, встановлена при прикладеному тиску 0,3 МПа. Однак, при нормальному тиску 0,1; 0,15; 0,2 МПа сумарно відбувається чимале, майже однакове, зволоження ґрунту при незначному росту підсумкової пористості. При нормальному тиску 0,4 МПа значно зростає пористість глин, але збільшення вологості приблизно вдвічі менше, ніж у попередніх випадках.

Випробування на зріз показали, що, в значній кількості випадків, руйнування зразків супроводжувалося збільшенням вологості і пористості. Сумарні зміни пористості і вологості по всіх свердловинах і для всіх зразків приведені на рисунку 1. Збільшення пористості ґрунту під впливом нормального і дотичного напруження веде до його розущільнення і, відповідно до зміни обсягу, ділатансії. Відзначався взаємозв'язок такого розущільнення і міцності ґрунтів [3].

Стадія підготовки зсуву, триває якої складає десятки років, характеризується практично постійним розвитком зсувних деформацій повзучості в корінних породах основного деформуємого горизонту і повторних зсувів в ґрунтах, що зсунулися раніше. У зоні формування поверхні зміщення зсуву в процесі ділатантного розущільнення ґрунту можливе виникнення негативного порового тиску. Це може приводити, по-перше, до росту ефективних напруг і тимчасового збільшення опору ґрунтів зрушенню і, по-друге, до підтягування крізь зони розущільнення води з піщаних прошарків, що містять напірні води.

Результатом збільшення ефективних напруг є зниження швидкості зсувних зміщень, що спостерігається в природних умовах за кілька років перед основним зсувом. Результатом наступного збільшення вологості ґрунтів у зоні зрушення є зниження зчеплення ґрунтів у зоні зрушення, активізація зсувних зміщень чи формування нового

зсуву. Обидва процеси — зниження швидкості зсувів та їхня активізація найчастіше відбуваються, як свідчать дані натурних спостережень, циклічно.

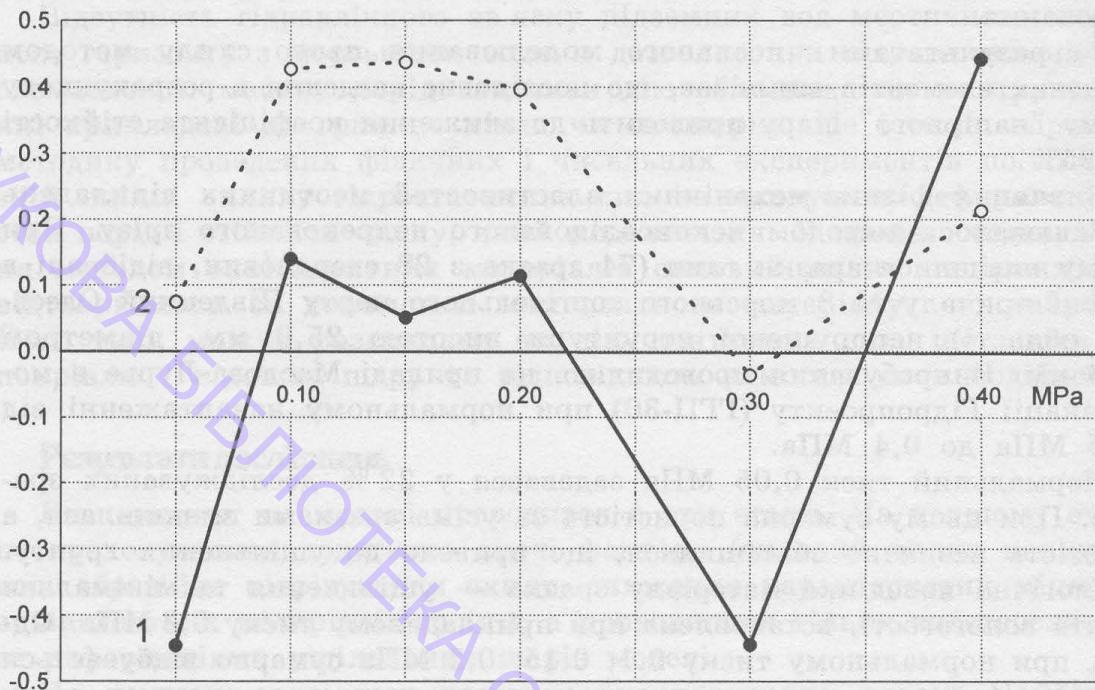


Рис. 1. Сумарні зміни пористості (1) і вологості (2) по всіх зразках меотичних глин

Поверхня зміщення зсувів випору звичайно приурочена до існуючих послаблених прошарків лігнитизованих глин і дрібнозернистих пісків з напірними водами. Разом з тим, у вертикальному розрізі меотичних відкладів існує система потенційно послаблених зон, що не завжди можуть бути діагностовані за літологічними ознаками, а проявляться там, де за умовами напруженого-деформованого стану порід можливий розвиток процесів ділатантного розущільнення і зниження міцності ґрунтів.

Особливості гідродинамічного режиму меотичного водоносного горизонту вивчалися за даними спостережень на зсувних стаціонарах північно-західного узбережжя Чорного моря. По цим даним оцінювалася зв'язок гідродинамічного режиму меотичного водоносного горизонту зі зсувними зміщеннями. При припущені про профільну і латеральну ізольованість водомістких лінз і прошарків основного деформованого горизонту, гідростатичний тиск (п'єзометричний напір) усередині такої замкнутої системи залежить від її чутливості до змін напруженого-деформованого стану порід.

Встановлено, що на стадії підготовки основного зміщення зсуву випору в гідродинамічному режимі меотичного водоносного горизонту виділяються два періоди. Перший характеризується незначними середньорічними змінами (5–10 см) величин напорів у зв'язку з відсутні-

стю стійких у гідродинамічному відношенні зон розвантаження і поперетоку. Протягом другого періоду (3–5 років) — за 1–3 року до основного зсуву — починається значне (0,5–2,0 м) зниження напорів (рис. 2).

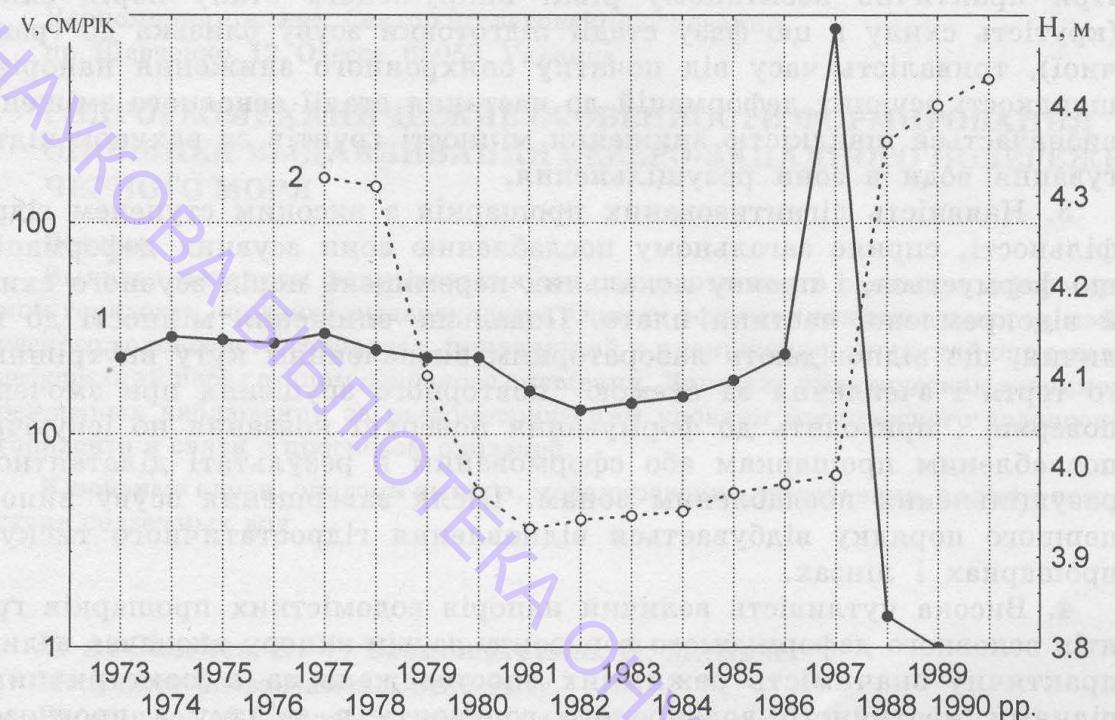


Рис. 2. Дані режимних спостережень на зсувному стаціонарі "Григор'ївка":
1 — швидкість зсувних зміщень (максимум відповідає стадії основного зміщення);
2 — п'єзометричний рівень меотичного водоносного горизонту

Ці особливості гідродинамічного режиму меотичного водоносного горизонту встановлені за даними спостережень на трьох зсувних стаціонарах північно-західного узбережжя Чорного моря ("Ново-Дофінівка" — св. 1247, "Сичавка" — св. 1295, "Григор'ївка" — св. 1345).

Висновки

Таким чином, результати експериментальних досліджень і польових спостережень дозволяють зробити наступні висновки.

1. Існуючий механізм формування зон розущільнення в ґрунтах основного деформуемого горизонту обумовлений:

- гідрогеомеханічним ефектом дії напірного водоносного горизонту, що зважує, головним чином в області формування вала випору, на ділянках примикання зсувних нагромаджень до непорушеного масиву порід, границях зсувних блоків;
- зсувними деформаціями, що можуть приводити до збільшення пористості і вологості в зоні зрушень.

2. Ефект зниження напорів водоносного горизонту, обумовлений формуванням зон розущільнення, приводить до збільшення ефективних напруг у водомістких лінзах і прошарках і, відповідно, до зменшення швидкостей зсувних деформацій перед основним зміщенням. При практично незмінному рівні напруженого стану порід схилу (крутість схилу в цю фазу стадії підготовки зсуву близька до граничної), тривалість часу від початку синхронного зниження напорів і швидкості зсувних деформацій до настання стадії основного зміщення визначається швидкістю зниження міцності ґрунтів за рахунок підтягування води в зони розущільнення.

3. Наявність лігнітизованих прошарків з високим ступенем гідрофільноти, сприяє загальному послабленню зони зсувних деформацій, що формується, і прояву локальних переміщень порід зсувного схилу й відокремленої частини плато. Подальше зниження міцності до величин, що відповідають лабораторним визначенням куту внутрішнього тертя і зчеплення за схемою "повторного зрушення при змоченій поверхні", приводить до формування поверхні ковзання по існуючим послабленим прошаркам або сформованим в результаті ділатантного розущільнення послабленим зонам. Після завершення зсуву випору першого порядку відбувається відновлення гідростатичного тиску в прошарках і лінзах.

4. Висока чутливість величин напорів водомістких прошарків грунтів основного деформуемого горизонту зсувів випору визначає велику практичну значимість режимних спостережень за п'єзометричними рівнями меотичного водоносного горизонту в зв'язку з прогнозом зсувів.

Література

1. Зелинский И. П., Корженевский Б. А., Черкез Е. А. и др. Оползни северо-западного побережья Черного моря, их изучение и прогноз. — К.: Наук. думка, 1993. — 227 с.
 2. Черкез Е. А. Оползни северо-западного побережья Черного моря (моделирование, прогноз устойчивости склонов и оценка эффективности противооползневых мероприятий): Автoreф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. — Одесса, 1994.
 3. Бич Г. М., Боскин А. И. О взаимосвязи дилатансии и сопротивления сдвигу грунта // Прогрессивные технологии, материалы, конструкции и методы исследований для строительства в прибрежной зоне моря. — М.: В/О "Мортехинформреклама", 1991. — С. 48–50.

Е. А. Черкез, Е. В. Драгомирецкая, Г. М. Бич

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

Черноморнипроект, Сектор исследования оснований,
пр. Шевченко, 12, Одесса, 65058, Украина

ГІДРОГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОПОЛЗНЕЙ ВЫДАВЛИВАНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

Выявлен механизм формирования зон разуплотнения в основном деформируемом горизонте оползней выдавливания. Описан эффект снижения напоров мэотического водоносного горизонта, приводящий к уменьшению скоростей оползневых деформаций перед этапом основного смещения. Доказана практическая значимость режимных наблюдений за пьезометрическим уровнем мэотического водоносного горизонта в связи с прогнозом оползней.

Ключевые слова: оползни выпора, моделирование, дилатансия, силовое воздействие подземных вод.

E. A. Cherkez, O. V. Dragomyretska, G. M. Bich

Mechnikov Odesa National University,
Department of Engineering geology and Hydrogeology,
2 Dvorianskaya st., 65026 Odessa, Ukraine*

Chernomornii proekt, Department of Reseaching of basics,
12 Shevchenko pr., 65058 Odessa, Ukraine

HYDROGEOCHANIC PARTICULARS OF FORMED THE SQUEEZE-OUT LANDSLIDE OF NORTH-WEST COAST OF THE BLACK SEA

Summary

The mechanism of formed deconsolidation zone in the basic deformed layer of squeeze-out landslide is discussed. The effect of drainage of aquifer which decreases the velocity of landslide deformation before the main dislocation is described. Significant practical value of regime observations for piezometric levels of Meotian aquifer in connection to landslide prognosis is proved.

Keywords: squeeze-out landslide, prognosis, dilatansis, power influence of aquifer.

УДК 624.131

О. Е. Чуйко, ст. викл.

Одеський національний університет,
кафедра інженерної геології та гідрогеології,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДИНАМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТИПІЗАЦІЇ АБРАЗЙНО-ЗСУВНИХ СХИЛІВ МАЛОГО АДЖАЛИКСЬКОГО ЛИМАНУ

Аналізуються дані геодезичних спостережень за деформаціями зсувів узбережжя лиману М. Аджалик. Розглянуто систему оцінок інженерно-геологічного районування, яке враховує наявність древніх, старих і сучасних зсувів. Надається увага оцінці техногенного впливу на активізацію зсувів.

Ключові слова: типізація, абразйно-зсувні схили, техногенний вплив, усі падкованість процесів.

Внаслідок 25-річного терміну експлуатації (з 1978 р.) найбільш глибоководного в Україні морського торгового порту Южний та Одеського пристаневого заводу, що розташовані на узбережжі Малого Аджаликського (Григор'ївського) лиману, берегові схили долин суттєво змінилися. Ці зміни почалися ще під час будівництва згаданих об'єктів.

Проектний вантажообіг Морського нафтоперевалочного комплексу (МНПК) по закінченню будівництва визначено в обсязі 40 млн. т нафти на рік. До складу ОПЗ за станом на 2003 р. вже входять комплекси по виробництву аміаку потужністю 1360 т на добу, комплекси по перевантаженню і виробництву карбамід метанолу і іншої хімічної продукції з завантаженням танкерів зі швидкістю 2 тис. т на годину. Будівництво лише одного причалу у складі першої черги МНПК "Южний" супроводжується значним об'ємом днопоглибллювальних робіт: 1500тис. куб. м. на площі 33га. У зв'язку з викладеним виникає необхідність вивчення впливу техногенного навантаження на формування геодинамічної обстановки.

Основними причинами суттєвих змін природних умов є днопоглибллювальні роботи в акваторії, зміни сталого напруженого стану масиву гірських порід (ґрунтів) в наслідок зрізки значної його частини і локальна додаткова привантаженість (до 14 т-кв. м.) верхньої частини схилу інженерними спорудами.

Для прогнозної оцінки динаміки геологічного середовища в умовах техногенного впливу необхідні дані багаторічних комплексних режимних спостережень. Однак активізація природних геологічних процесів не завжди пов'язана з техногенезом. Без оцінки природного історичного фону, направленості і інтенсивності природних процесів встановити ступінь їх активізації за рахунок техногенного впливу

неможливо. Виявити основні чинники, що визначають послідовність і напрямок геодинамічних процесів, дозволяє тільки реконструкція історії розвитку геосистеми [3].

Геологічні процеси можуть мати як успадкований, природно-історичний характер, так і набутий, обумовлений техногенним втручанням. Іншими словами, для виділення фрагментів успадкованості абразійно-зсувних процесів, необхідно, виходячи з наслідків аналізу морфометричних карт і їх послідовного порівняння створити картографічну інженерно-геодинамічну модель. Порівняння таких карт дозволить виділити ділянки, в межах яких зсувні рухи розвиваються успадковано, а також ділянки, де ці рухи викликані тільки певним техногенним навантаженням на геологічне середовище. Це дозволить виконати оціночне районування території за інженерно-геодинамічними умовами.

На кафедрі інженерної геології було проаналізовано дані геодезичних спостережень інституту "Чорномор НДІ проект" у 1981–1999 роках в береговій зоні району 1–3 причалів порту Южний та прилеглої території ОПЗ. Ділянка геодезичних спостережень складає з двох повздовжніх створів, 9 основних та 5 допоміжних поперечних створів.

Аналіз даних горизонтальних зміщень свідчить про те, що на всіх ділянках швидкість згаданих зміщень приблизно однакова (до 4 мм на рік) і тільки в окремих зонах вона сягає 8 мм на рік. Середня швидкість вертикальних рухів складає 5 мм на рік (при коливаннях від 1 до 40 мм і більше на рік). Ділянки з однаковою кінематикою просторово узгоджуються з величиною техногенного навантаження.

Беручи до уваги викладене, а також фактичний матеріал, для оцінки інженерно-геологічних умов території будівництва і експлуатації припортових споруд в долині лиману М. Аджалик необхідно:

- на основі розроблених принципів інженерно-геологічного районування виконати типізацію зсувних ділянок ліво- і правобережжя;
- визначити характер сучасного техногенного навантаження, що призводить до активізації зсувних процесів;
- виявити фрагменти різної успадкованості зсувних зміщень.

За структурно-тектонічними ознаками регіон відноситься до північного схилу Причорноморської гетерогенної западини [2]. За геоморфологічними ознаками в його межах виділяється 6 областей, кожна з яких за геоструктурними ознаками ділиться на райони (загальною чисельністю 10) з відповідними типовими розрізами.

На особливу увагу заслуговує типізація абразійно-зсувних схилів узбережжя лиману, на правому березі якого існує 25-річний досвід експлуатації споруд порту Южний, а лівобережжя активно освоюється.

За морфометричними характеристиками поперечних розрізів ерозійного врізу лиману можна виділити три види ділянок:

1. сучасних зсувів, пристосованих до сучасного базису еrozії,
2. старих зсувів, пов'язаних з перезаглибленням долини лиману до рівня 6–10 м нижче сучасного,

3. древніх зсувів, пов'язаних з базисом ерозії на глибинах 20–25 м.

В межах кожної з ділянок в залежності від типу і механізму зсувного зміщення можна виділити по дві ділянки другого порядку з типовими розрізами.

На території з сучасними зсувними зміщеннями виділяються наступні ділянки другого порядку:

- з розвитком зсувів в лесових породах і червоно-бурих глинах; наявність шару вапняку в середній частині схилу обмежує глибину розвитку зсувних процесів; зсуви поверхового типу;

- з поодинокими зсувами в меотичних глинах, що підселяють вапняки понтичного ярусу; зсуви пов'язані з абразійними процесами.

На ділянках старих зсувів виділяються наступні ділянки другого порядку:

- з розвитком старих зсувів в лесових породах і меотичних глинах; сучасні зсувні зміщення відсутні;

- старі зсуви, перекриті з поверхні сучасними зсувними накопиченнями і частково лиманними відкладами.

На ділянках древніх зсувів визначаються:

- древні зсуви, перекриті старими зсувними накопиченнями; сучасні зсувні зміщення відсутні;

- древні зсуви, перекриті старими і сучасними зсувними накопиченнями.

Слід відмітити, що, як правило, зсувні схили тимчасово знаходяться в стійкому стані за умови відсутності техногенного впливу. На це слід звернути особливу увагу в зв'язку з проведеним днопоглилювальних і земельних робіт в межах схилу. За умови перезаглиблення долини лиману на 35–40 м відносно сучасного рівня моря такі роботи можуть спровокувати зсувні зміщення в бортах каналу і, як наслідок — активізацію зсувних процесів на власне схилах.

Зсувні схили можна вважати умовно стійкими, до тієї пори, поки не буде порушене умови рівноваги підрізкою схилу (заглибленням каналу нижче сучасних і древніх поверхонь зміщення), його привантаженням, обводненням тіла зсувів, або спільною дією різних чинників.

Топологічна прив'язка типових розрізів зсувних схилів до місцевості дозволить виконати якісну (а потім і кількісну) оцінку наслідків техногенного впливу на стан зсувних схилів лиману.

Література

1. Емельянова Е. П. Основные закономерности оползневых процессов. — М., 1972.
2. Зелинский И. П., Корженевский Б. А., Черкез Е. А. Оползни северо-западного побережья Черного моря. — К.: Наукова думка, 1993. — 228 с.
3. Золоторев Г. С. Инженерная геодинамика. — М.: МГУ, 1983. — 328 с.

Е. Э. Чуйко

Одесский национальный университет,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии,
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТИПИЗАЦИИ АБРАЗИОННО-ОПОЛЗНЕВЫХ СКЛОНОВ ЛИМАНА МАЛЫЙ АДЖАЛЫК

Резюме

Анализируются данные геодезических наблюдений за деформациями склонов побережья лимана М. Аджалык. Рассмотрена система принципов инженерно-геологического районирования, учитывающая наличие древних, старых и современных оползней. Уделается внимание оценке влияния техногенного воздействия на активизацию оползней.

Ключевые слова: типизация, абразионно-оползневые склоны, техногенное воздействие, унаследованный процесс.

E. E. Tchuijko

Odessa national university,
Shampansky St., 2, Odessa, 65058, Ukraine

THE ENGINEERING-GEODYNAMICAL SUBSTANTIATION OF TYPIFICATION OF ABRASIVE LANDSLIDES OF THE MALIY ADZHALIK LIMAN'S TERRITORY

Summary

The geodetic observations data of deformation of slopes of the Maliy Adzhalik limans coast are analyzed. The system of features of the engineering-geological zonation, fauing info account the presence of ancient, old and modern landslides in discussed. The importans of estimation of the technogenic influecne on the landslidias activization is based.

Keywords: typification, abrasive landslides, technogenic influence, inherited process.

УДК 551.24.03

В. І. Шмуратко, канд. геол.-мін. наук, доц.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра інженерної геології і гідрогеології,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

ПРО ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ СУЧASNІХ ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Гравітаційні ефекти, зумовлені елітними конфігураціями планет, є однією з основних причин багаточастотної циклічності геолого-геофізичних процесів, що спостерігається. Ефективним інструментом вивчення багаточастотних геолого-геофізичних процесів і резонансних зв'язків між астрономічними і геолого-геофізичними подіями є метод "скануючого" сезонного аналізу.

Ключові слова: планетарний резонанс, астрономічні фактори геологічної еволюції, конфігурації планет, кросспектральний аналіз, сезонний аналіз.

Всем

Одним з базових постулатів концепції гравітаційно-резонансного екзотектогенезу (ГРЕ) є принцип планетарного резонансу [3]. Стисло його можна сформулювати так: Земля, будучи відкритим надскладним об'єктом, підкоряється законам самоорганізації і при цьому, внаслідок бінарної структури, в еволюційному розвитку прагне до резонансного відгуку на весь багаточастотний спектр астрономічних подій.

Астрономічними подіями в рамках концепції ГРЕ називаються характерні "елітні" конфігурації планет, які можуть бути потенційним джерелом обурення гравітаційного поля у просторі Сонячної системи; приклади астрономічних подій: парні і потрійні лінійні з'єднання планет, проходження планетою якої-небудь кардинальної точки орбіти і т. п. Під резонансом розуміється такий динамічний режим геосистеми, при якому тривалість періодів її активізації є рівною, кратною або знаходиться в раціональних відносинах з тривалістю періодів зовнішніх керуючих впливів. Керуючими впливами, згідно з концепцією ГРЕ, можуть бути як ендогенні геолого-геофізичні, так і астрономічні і геліофізичні події.

З principu планетарного резонансу слідує, що у часових рядах керуючих астрономічних подій, з одного боку, і геліофізичних та геолого-геофізичних подій, з іншою, повинні бути деякі спільні межі. Зокрема, якби вдалося знайти ознаки резонансних співвідношень в активізації геолого-геофізичних подій, це могло б сприяти розробці принципово нової стратегії прогнозування небезпечних природних процесів. Мета даної роботи полягає у тому, щоб на прикладі деяких часових рядів показати, що резонансний характер залежності між

високочастотними астрономічними, геліофізичними і геолого-геофізичними подіями дійсно існує.

Методика досліджень і фактичний матеріал

На першому етапі на основі даних про довготу восьми (крім Плутона) планет Сонячної системи був обчисленний еквідistantний часовий ряд індексу S для періоду з 1840 по 2040 рр. з кроком, рівним 1 місяцю, що відображає характер зміни астрономічних подій. Алгоритм обчислення індексу S складався з наступних кроків: 1) обчислення різниць довгот для кожної пари планет $\Delta D_{ij} = D_i - D_j$ (D_i — довгота i -ої планети, D_j — довгота j -ої планети; всього 28 значень) в діапазоні від 0 до 180 градусів; 2) підсумовування всіх значень ΔD_{ij} ($P = \Delta D_{ij}$); 3) обчислення індексу S ($S = -P$) і його нормування в діапазоні від 0 до 100. У змістовному відношенні значення індексу S складається в наступному. Чим більше планет розташовується по один бік від Сонця і чим менше кутова величина сектора, в межах якого розташовані планети (тобто чим в більшій мірі ситуація нагадує "парад планет"), тим більше величина S . Мінімальним значенням S відповідають ситуації найбільш рівномірного "розсіювання" планет навколо Сонця.

На другому етапі досліджень були відібрані часові ряди, що відображають активізацію геліофізичних та геолого-геофізичних подій на інтервалі часу, відповідному часовому ряду S ; кожний з них, так само як і ряд S , був згладжений (ширина вікна згладжування 12 місяців) і потім нормований в діапазоні від 0 до 100. Як параметр, що характеризує геліофізичні події (сонячну активність), вибрані числа Вольфа W (цюрихський часовий ряд) (дані SIDC (Sunspot Index Data Center), Брюссель). Для характеристики активізації планетарної геолого-геофізичної системи відібрані наступні параметри: 1) середня глобальна температура Землі на рівні моря (1856–1996 рр.) (дані CIDC (NASA)); 2) тривалість діб (швидкість осьового обертання Землі) (1962–2000 рр.) (дані IERS (International Earth Rotation Service)); 3) сейсмічна енергія (сумарна магнітуда землетрусів по земній кулі) (1895–2000 рр.) (часової ряд обчислений автором по даним National Geophysical Data Center (Colorado, USA)).

На третьому етапі обчислювалися періодограми перерахованих вище рядів, а також кросперіодограми всіх можливих пар часових рядів; потім по кожному ряду виконувався сезонний аналіз для декількох значень тривалості сезонів, відповідних відносним максимумам кросспектральної щільності. У результаті отримані графіки сезонних компонент, для різних частот зміни змінних, що досліджуються.

Обговорення результатів

Початкові часові ряди показані на рис. 1. Тривалість рядів різна; це породжує деякі складності інтерпретації. Особливо коротким є ряд, що характеризує швидкість осьового обертання Землі.

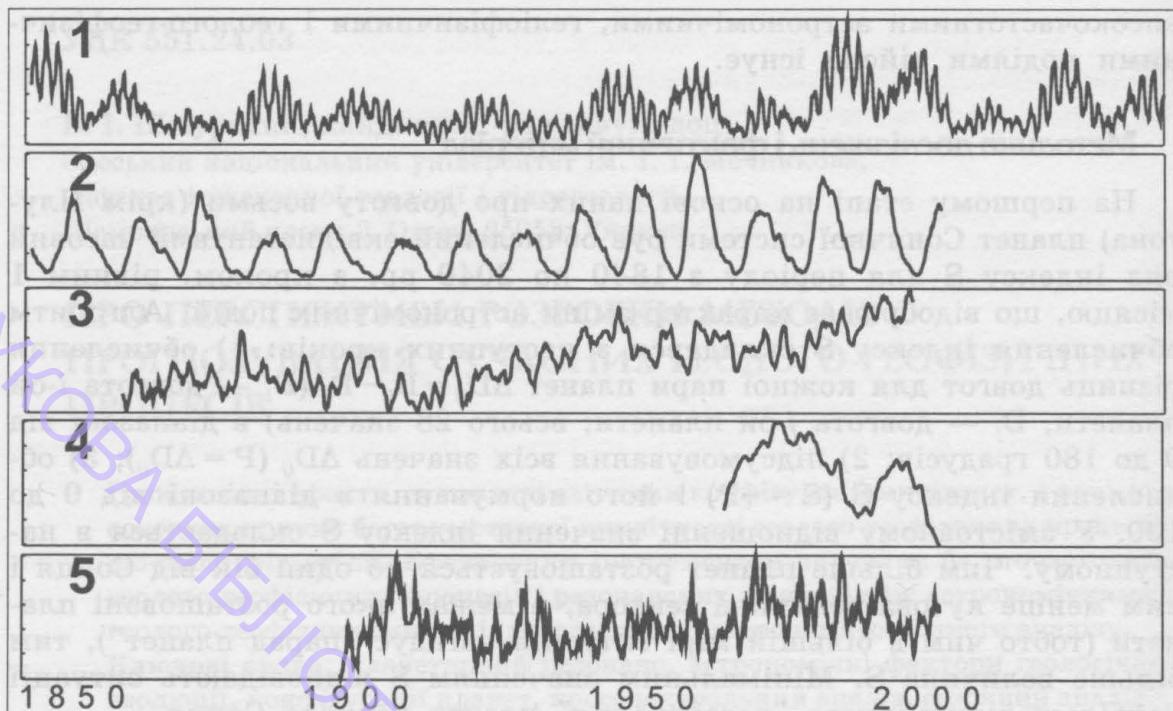


Рис. 1. Часові ряди астрономічних, геліофізичних та геолого-геофізичних подій:
1) індекс S; 2) числа Вольфа; 3) середня глобальна температура Землі на рівні моря; 4) тривалість доби; 5) сейсмічна енергія

Періодограма індексу S (рис. 2, панель 1) свідчить про те, що високочастотні астрономічні події групуються в п'ять частотних діапазонів, відповідних періодам 1,9...2,25 року, 12...15; 18...22; 32...38 і 44...56 років. Основний пік періодограми чисел Вольфа декілька зміщений відносно піка індексу S у бік високих частот. Звертає на себе увагу збіг періодів активізації швидкості осьового обертання Землі і сейсмічної активності як мінімум в трьох діапазонах частот, відповідних періодам 3,7...3,8; 5,1...5,2 року і 11...12 років. Крім того, видно, що активізація на частотах, відповідних періодичності 20...22 року, характерна як для астрономічних подій, так і для геліофізичних та геолого-геофізичних. Нарешті, для кожного з п'яти діапазонів активізації астрономічних подій можна знайти відгук в тих або інших геолого-геофізичних подіях.

Кросспектральний аналіз свідчить про резонансний зв'язок з астрономічними подіями як активізації Сонця (що підтверджує справедливість екзогенної гіпотези [1, 2] циклічності сонячної активності), так і активізації різних геолого-геофізичних подій. Так, сонячна активність синхронізована з астрономічними подіями в діапазонах частот, відповідних періодам 2,14; 2,25; 10,0; 10,7; 12,5; 14,2; 19,2 року, 33 і 50 років (рис. 2). Практично для всіх часових рядів, що порівнюються, помітний резонанс на частотах, відповідних періодам 10...14 та 29...36 років, тобто тим періодам, які генеруються двома найбільш масивними планетами — Юпітером і Сатурном.

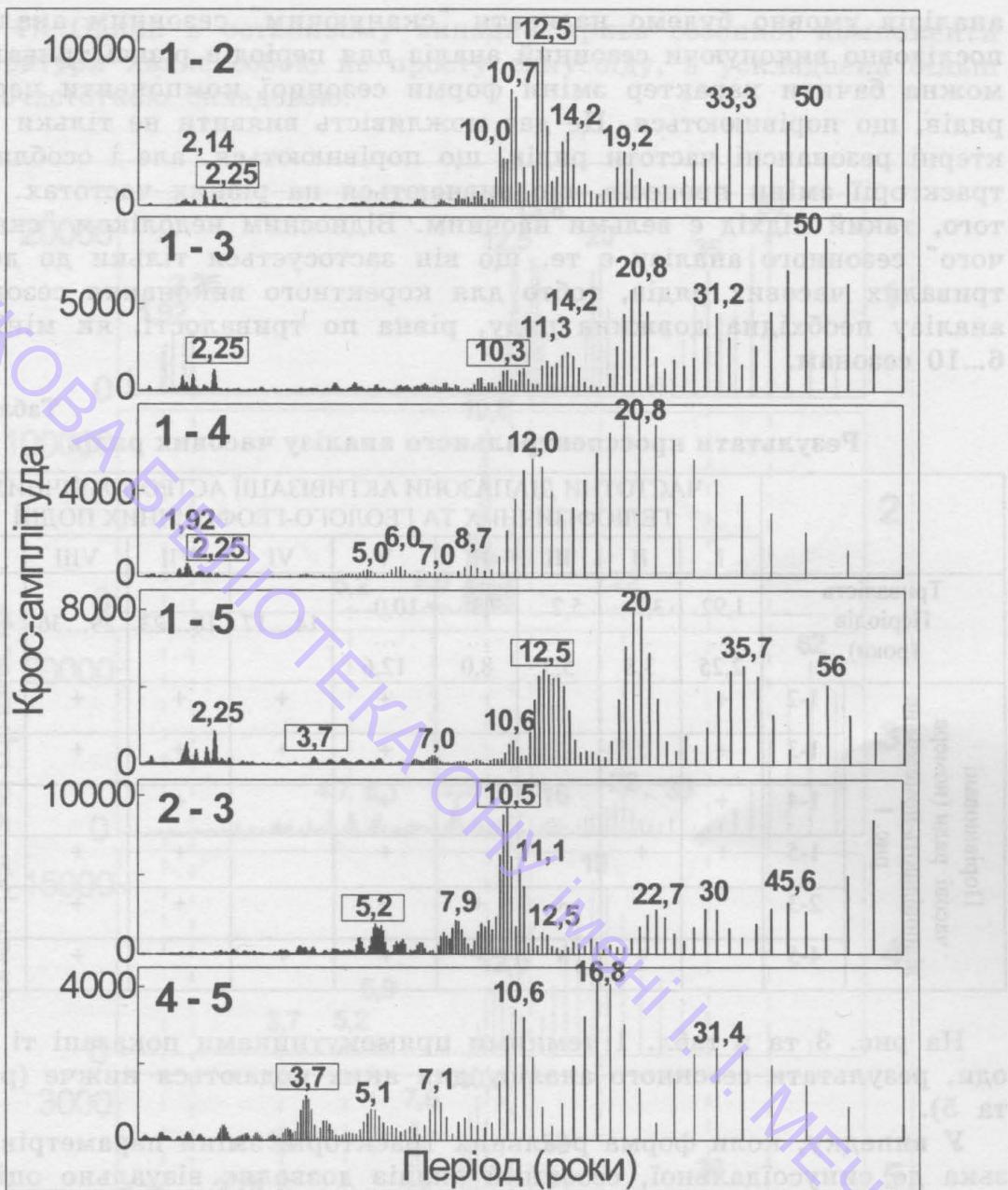


Рис. 2. Періодограми часових рядів (номера відповідають номерам рядів рис. 1)

У табл. 1 узагальнені результати кросспектрального аналізу.

Як відомо, спектрально-гармонічний аналіз дозволяє виявити приховану характерну періодичність часового ряду, використовуючи розкладання на синусоїdalні коливання. З іншого боку, очевидно, що траекторії природних процесів, про які йде мова в даній роботі, в загальному випадку можуть мати складну форму. Для з'ясування реальної форми кривих, що характеризують синхронність часових рядів, що порівнюються, нами використаний сезонний аналіз. Такий варіант паралельного використання кросспектрального та сезонного

аналізів умовно будемо називати "скануючим" сезонним аналізом; послідовно виконуючи сезонний аналіз для періодів різної тривалості, можна бачити характер зміни форми сезонної компоненти часових рядів, що порівнюються. Це дає можливість виявити не тільки характерні резонансні частоти рядів, що порівнюються, але і особливості траєкторії зміни процесів, що вивчаються на різних частотах. Крім того, такий підхід є вельми наочним. Відносним недоліком "скануючого" сезонного аналізу є те, що він застосується тільки до досить тривалих часових рядів, тобто для коректного виконання сезонного аналізу необхідна довжина ряду, рівна по тривалості, як мінімум, 6...10 сезонам.

Таблиця 1

Результати кросспектрального аналізу часових рядів

		ЧАСТОТНІ ДІАПАЗОНИ АКТИВІЗАЦІЇ АСТРОНОМІЧНИХ, ГЕЛЮФІЗИЧНИХ ТА ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНИХ ПОДІЙ								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Тривалість Періодів (роки)		1,92 ...	3,7 ...	5,2 ...	7,1 ...	10,0 ...	14...17	18...23	29...36	46...56
		2,25	3,8	5,3	8,0	12,6				
Порівнювані часові ряди (номера відповідають номерам на рис. 1	1-2	+				+	+	+	+	+
	1-3	+				+	+	+	+	+
	1-4	+				+		+		
	1-5	+	+			+		+	+	+
	2-3			+	+	+		+	+	+
	4-5		+	+	+	+	+		+	

На рис. 3 та в табл. 1 темними прямокутниками показані ті періоди, результати сезонного аналізу для яких подаються нижче (рис. 4 та 5).

У випадку, коли форма реальних траєкторій зміни параметрів близька до синусоїdal'noї, сезонний аналіз дозволяє візуально оцінити фазовий зсув кривих. Наприклад, видно, що на частоті, відповідній періоду 2,25 року криві індексу S та тривалість діб змінюються в протифазі; інакше кажучи, коли інтегральна конфігурація планет ближче до "параду планет", тоді Земля обертається швидше. Якщо врахувати, що одна з характерних частот потрійних з'єднань Землі з Марсом і Меркурієм відповідає періоду 2,23 року, можна припустити, що саме Марс та Меркурій грають найбільшу роль в резонансі подій на цій частоті.

Так само в резонансі 1:1 відбувається зміна швидкості обертання Землі та вивільнення сейсмічної енергії на частоті, відповідній періоду 3,7 року, а також активізація екзосфери Сонця і зміна температури атмосфери Землі на частоті, відповідній періодичності 5,2 року

(рис. 4). Однак в останньому випадку крива сезонної компоненти температури являє собою не просту синусоїду, а ускладнена більш високочастотною складовою.

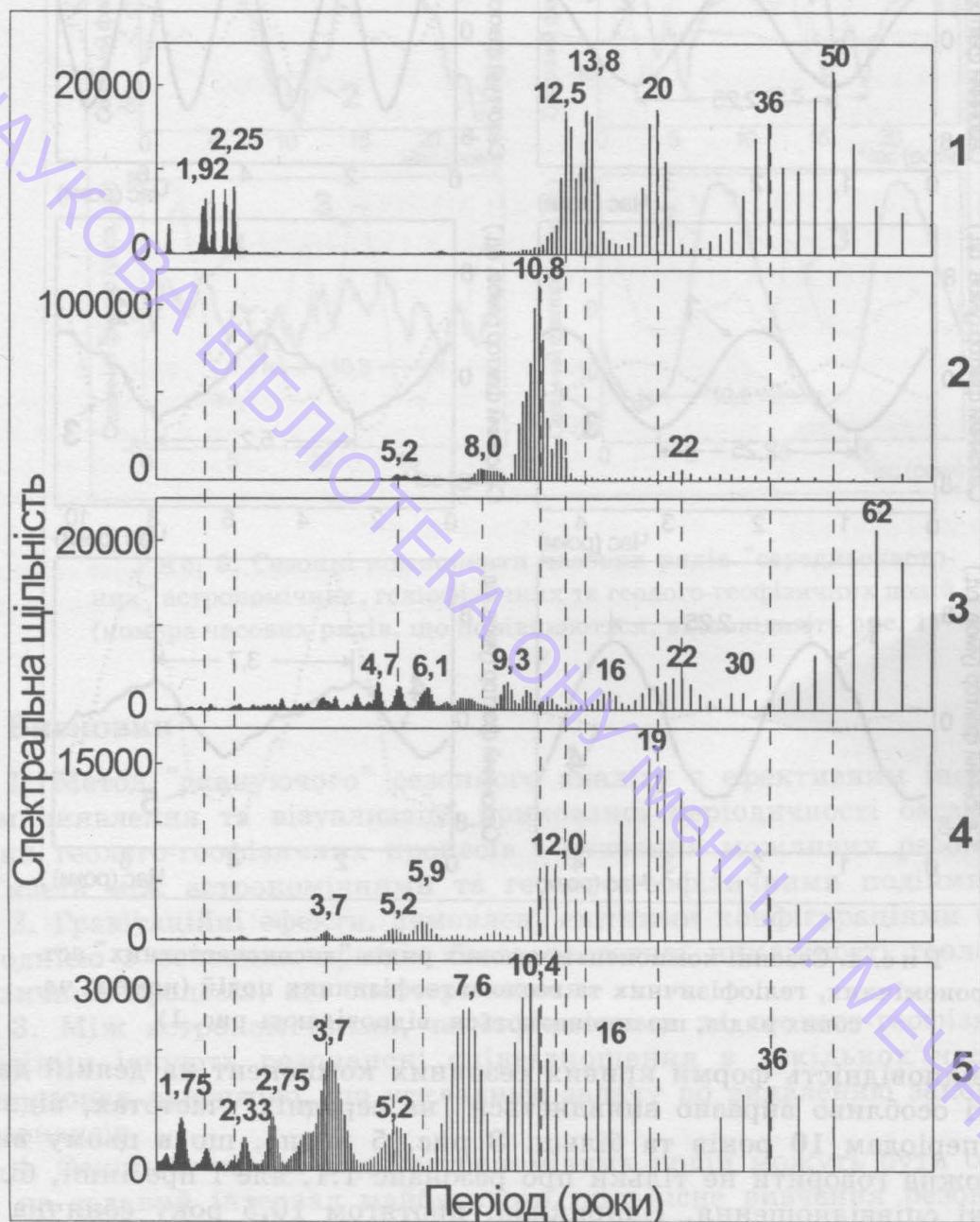


Рис. 3. Кросперіодограми часових рядів (зліва вгорі на кожній панелі вказані номери часових рядів, що порівнюються, відповідні їх номерам на рис. 1)

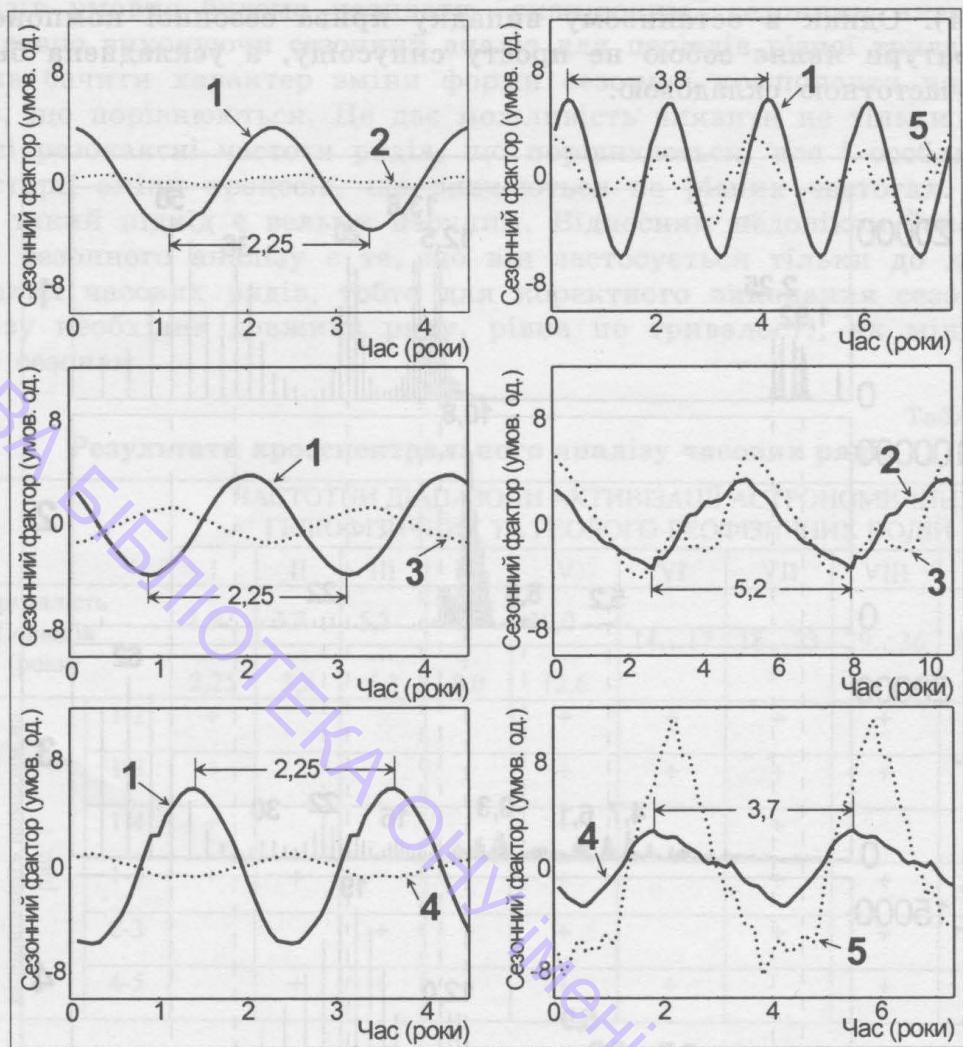


Рис. 4. Сезонні компоненти часових рядів "високочастотних" астрономічних, геліофізичних та геолого-геофізичних подій (номера часових рядів, що порівнюються, відповідають рис. 1)

Невідповідність форм кривих сезонних компонент на деякій даній частоті особливо виразно виявляється "на середніх" частотах, відповідних періодам 10 років та більш. З рис. 5 видно, що в цьому випадку можна говорити не тільки про резонанс 1:1, але і про інші, більш складні співвідношення. Наприклад, протягом 10,5 року сонячна активність синусоїдально змінюється один раз, в той же час температура атмосфери Землі змінюється від мінімальної до максимальної двічі, причому один цикл її зміни виявляється тривалішим за інше і асиметричним. Разом з тим, хід кривих сезонних компонент свідчить про те, що на багатьох частотах мають місце резонансні співвідношення.

оду 10 років, в також активизація екосистем Сонця і зміна температури атмосфери Землі на частоті, відповідний періодичності 5,2 років

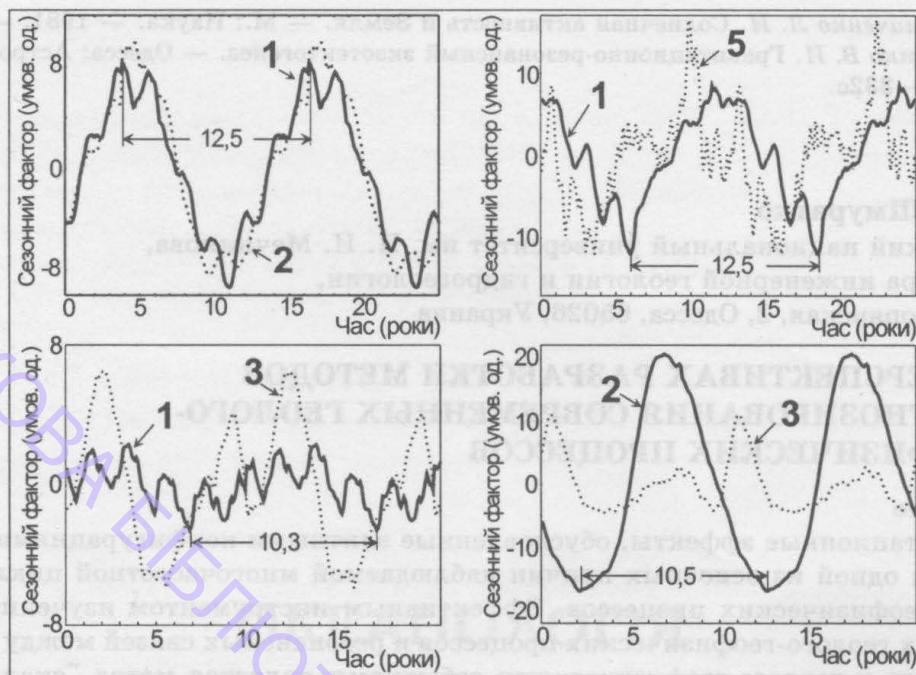


Рис. 5. Сезонні компоненти часових рядів "середньочастотних" астрономічних, геліофізичних та геолого-геофізичних подій (номера часових рядів, що порівнюються, відповідають рис. 1)

Висновки

1. Метод "скануючого" сезонного аналізу є ефективним інструментом виявлення та візуалізації прихованої періодичності багаточастотних геолого-геофізичних процесів і вивчення можливих резонансних зв'язків між астрономічними та геолого-геофізичними подіями.

2. Гравітаційні ефекти, зумовлені елітними конфігураціями планет, є однією з основних причин багаточастотної циклічності геолого-геофізичних процесів, що спостерігається.

3. Між астрономічними, геліофізичними та геолого-геофізичними подіями існують резонансні співвідношення в декількох частотних діапазонах одночасно, що ускладнює задачу по виявленню законів цих резонансів.

4. Оскільки часові ряди астрономічних подій можуть бути обчислени на заданий інтервал майбутнього, кількісне вивчення резонансних співвідношень астрономічних, геліофізичних та геологогеофизических подій може стати основою для розробки в майбутньому методів прогнозування небезпечних геолого-геофізичних процесів.

Література

- Горшков М. М. Планеты, Солнце и биосфера // Биофизика. — 1992. — Т. 37. — Вып. 4. — С. 805–816.

2. Мирошниченко Л. И. Солнечная активность и Земля. — М.: Наука. — 1981. — 144 с.
3. Шмуратко В. И. Гравитационно-резонансный экзотектогенез. — Одесса: Астропринт. — 2001. — 332с.

В. И. Шмуратко

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОЛОГО- ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Резюме

Гравитационные эффекты, обусловленные элитными конфигурациями планет, являются одной из основных причин наблюдаемой многочастотной цикличности геолого-геофизических процессов. Эффективным инструментом изучения многочастотных геолого-геофизических процессов и резонансных связей между астрономическими и геолого-геофизическими событиями является метод "сканирующего" сезонного анализа.

Ключевые слова: планетарный резонанс, астрономические факторы геологической эволюции, конфигурации планет, кросспектральный анализ, сезонный анализ.

V. I. Shmouratko

Odessa State University,
Department Engineering Geology & Hydrogeology
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

ON PERSPECTIVES OF PREDICTION METHODS ELABORATION OF CONTEMPORARY GEOLOGIC-GEOPHYSICAL PROCESSES

Summary

One of basic causes of observed multi-frequency recurrence of geologic-geophysical processes is gravity effects, conditioned by elite planets configurations. A "scanning" seasonal analysis is by effective tool for study of multi-frequency geologic-geophysical processes and the resonance between astronomic and geologic-geophysical events.

Key words: planetary resonance, astronomic factors of geologic evolution, planets configuration, cross-spectral analysis, seasonal analysis.

Бібліотека, фонд - без наук. праць, вважається Ю. С. Т.
ані - мін. земл. ресурс. та буд. тауар. об.

Ім'я Івана Івановича Мечникова носить
Інститут фізич. хімії та катализа НАН України
Інститутська, 37, Одеса, 65011, Україна

ОКЕАНОЛОГІЯ



Наукова бібліотека ОНУ імені І. І. Мечникова

УДК 751.465

В. Л. Базелян¹, канд. біол. наук, пров. наук. спів., **Ю. С. Тучковенко²,** канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб.

¹ Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,

вулиця Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

² Одеський філіал Інституту біології південних морів НАН України,

вулиця Пушкінська, 37, Одеса, 65011, Україна

ВПЛИВ СИНОПТИЧНОЇ ДИНАМІКИ ВОД НА ПРОСТОРОВУ СТРУКТУРУ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОЛІВ У ТРОПІЧНІЙ ЗОНІ ТИХОГО ОКЕАНУ

У результаті спільногого чисельного і кореляційного аналізу даних п'яти океанографічних зйомок встановлені особливості впливу гідродинамічних процесів синоптичного масштабу на мінливість просторової структури полів гідрохімічних характеристик вод тропічної зони Тихого океану.

Ключові слова: синоптичні вихори, мінливість гідрохімічних характеристик.

Вступ

Дослідження впливу тривимірної синоптичної циркуляції на формування і мінливість просторової структури гідрохімічних полів в океані необхідно, по-перше, для аналізу і прогнозування поточного стану екосистеми океану, в цілому, і мінливості його біологічної продуктивності, зокрема; по-друге, дозволить використовувати поля гідрохімічних показників як природні трасери при вивченні гідродинамічних процесів синоптичного просторово-часового масштабу [1, 2].

Метою проведеного авторами даної роботи дослідження був комплексний аналіз синоптичної мінливості полів гідродинамічних та гідрохімічних характеристик вод північно-східної частини тропічної зони Тихого океану (Тихookeанський іспитовий полігон — ТІП) [6].

Матеріали та методи

Як вихідний матеріал використовувалися дані спостережень на послідовних океанографічних зйомках ТІП у січні 1988 р. (2 зйомки) і січні-лютому 1989 р. (3 зйомки). Для аналізу еволюції гідрологогідрохімічних полів у період між зйомками, як апарат відтворення просторово-часової мінливості, використовувалася квазігеострофічна вихоророзріщаюча модель [3], що працює в режимі "прогноз із засвоєнням інформації" [5].

Результати дослідження

Розрахунок динамічних і енергетичних характеристик синоптичної циркуляції вод у районі ТІП показав, що досліджуваний район відрізняється високою динамічною активністю, обумовленою процесами синоптичного масштабу. У досліджуваний період основним елементом циркуляції на ТІП була Північна пасатна течія (ППТ), що представляє собою систему різномасштабних струменів, складним образом взаємодіючих між собою і формуючих динамічні структури (меандри, вихри) з генеральним напрямком переносу — на захід.

У результаті проведення спільногого чисельного та кореляційного аналізу мінливості просторової структури гідрохімічних полів на тлі вихрової динаміки вод у районі ТІП було встановлено, що особливості впливу гідродинамічних процесів синоптичного масштабу на просторовий розподіл і мінливість гідрохімічних показників найбільш яскраво виявляються в шарі стрибка океанографічних характеристик (75–100 м). У цьому шарі спостерігається максимальне узгодження структурних особливостей полів гідрологічних, гідродинамічних і гідрохімічних показників стану океанських вод (табл. 1). Встановлено, що співвідношення внесків горизонтальної та вертикальної синоптичної циркуляції у формування просторових структур гідрохімічних полів у шарі стрибка залежить від фази процесу енергетичної взаємодії в системі зональний потік — вихрові утворення.

Таблиця 1

Коефіцієнти взаємної кореляції концентрацій гідрохімічних елементів з розподілом функції струму Ψ та вертикальних швидкостей w у шарі стрибка океанографічних характеристик (75–100 м)

Параметри		НДС* «Приплив»		НДС «Г. Ушаков»		НДС «Хвиля»	
Динам.	Хімич.	05.01 – 11.01.88 р.	05.01 – 15.01.89 р.	05.01 – 15.01.89 р.	30.01- 06.02.89 р.	18.02 – 26.02.89 р.	
Ψ	PO ₄	-0.89	-0.86	-0.38	0.13	0.12	
	SI	-0.86	-0.86	-0.61	0.08	-0.36	
	O ₂	0.88	0.77	0.44	0.11	-0.11	
W	PO ₄	-0.05	-0.05	-0.55	-0.58	-0.48	
	SI	0.19	0.04	-0.55	-0.65	-0.38	
	O ₂	-0.05	0.19	0.56	0.63	0.43	

* - науково-дослідницьке судно

На стадії зростаючої динамічної активності синоптичних процесів, коли в циркуляційній системі спостерігається збільшення КЕВР — кінетичної енергії вихрового руху (табл. 2), аномалії в розподілі гідрохімічних параметрів формуються, в основному, вертикальними рухами (табл.1), а поле горизонтальних швидкостей як би "розмазує" їх по просторі. При цьому результуючий розподіл характеристик буде визначатися вихровою структурою гідродинамічних полів, а також

співвідношенням інтенсивностей горизонтального та вертикального переносу в різних точках поля.

Таблиця 2

Значення кінетичної енергії середнього плину КЕП і кінетичної енергії вихрового руху КЕВР (Е·10⁻³ ерг/см³) [5], осереднені по всьому об'ємі, для різних зйомок

Вид енергії	НДС «Приплив»		НДС «Г.Ушаков»		NДС «Хвиля»
	05.01 – 11.01.88 р.	15.01 – 22.01.88 р.	05.01 – 15.01.89 р.	30.01 – 06.02.89 р.	18.02 – 26.02.89 р.
КЕП*	34	51	119	47	276
КЕВР	32	21	79	116	452

При загасанні енергії вихрового поля, зафікованої на зйомках 1988 р., відбувається виродження вертикальної структури поля вихрів (баротропізація) і, як наслідок, основну роль у формуванні просторових неоднорідностей поля домішки починає грани горизонтальний адвекційний перенос. У цьому випадку ізолінії гідрохімічних параметрів будуть витягатися уздовж ліній струму і замикатися в області вихрових структур.

Перебудова і пристосування гідрохімічних полів до виникаючих синоптических динамічних структур (циклонів, антициклонів, меандрів) відбувається протягом деякого часу (перші десятки доби), що також залежить від фази синоптичного процесу й інтенсивності тривимірної синоптичної циркуляції [4]. Тому розподіл гідрохімічних параметрів, що спостерігається в кожен конкретний момент часу є фоном, на якому позначаються сліди гідродинамічних процесів синоптичного масштабу як спостерігаємоих у даний час, так і тих, що мали місце раніше.

Крім шару стрибка, епізодичний зв'язок горизонтальної синоптичної циркуляції з конфігурацією поля змісту кисню відзначався також у глибинній структурній зоні (1000–2000 м). Обумовлено це тим, що не всі синоптичні утворення, породжені бароклиною нестійкістю головного потоку, мають таку глибину проникнення. В основному, на глибинах цього шару у полі О₂ просліджуються вихрові структури, обумовлені баротропною нестійкістю великомасштабних течій [5].

Проміжному шару (200–1000 м) властиві мінімальні масштаби однорідності і мінімальні значення кореляційних зв'язків у просторовому розподілі гідрохімічних показників. Взаємна кореляція полів гідродинамічних і хімічних характеристик нижче шару стрибка значно зменшується (для О₂, Si), або взагалі відсутня (для РО₄, NO₃) [5]. Обумовлено це особливостями їхнього просторового розподілу в цьому шарі, а саме: на відміну від щільноті морської води, що монотонно зростає з глибиною, криві вертикального розподілу кисню, фосфатів, нітратів мають проміжні екстремуми; по-друге, у шарах, де градієнти просторового розподілу гідрохімічних параметрів відносно малі, зви-

чайно відзначається і нестабільність їхньої орієнтації у просторі, обумовлена, очевидно, зростанням ролі локальних факторів біологічного, біохімічного і фізико-хімічного походження.

Сукупність двох зазначених вище факторів приводить до неоднозначного ефекту впливу вертикальних рухів одного знака на просторову структуру полів гідрохімічних параметрів глибше шару стрибка. Неоднозначність визначається різними можливими варіантами сполучення знака вертикальних градієнтів концентрацій і напрямку вертикального переносу в локальних точках поля, а отже, і різними тенденціями мінливості гідрохімічних параметрів під впливом останнього. У результаті, відбувається зменшення масштабів однорідності гідрохімічних полів щодо гідрологічних [4] і прямий (візуальний або статистичний) аналіз зв'язаності їхніх просторових структур стає практично неможливим.

У верхньому квазіоднорідному шарі (0–75 м) неузгодженості просторового розподілу гідродинамічних і гідрохімічних параметрів сприяють біохімічні процеси, зв'язані з фотосинтезом і окислюванням органічної речовини; газообмін киснем з атмосферою. Слід зазначити також, що просторова мінливість біотичних компонентів екосистеми, яка тісно пов'язана з розподілом гідрохімічних параметрів, в поверхневій структурній зоні ТІІ також визначається тривимірною синоптичною циркуляцією вод [4].

Проведений аналіз показав, що мінливість просторової структури гідрохімічних полів у районі ТІІ в значній мірі визначається синоптичною вихровою динамікою вод. Характер цього впливу залежить від структури градієнтних полів кліматичного розподілу гідрохімічних характеристик, глибини залягання досліджуваного шару, а також від фази синоптичного процесу енергетичної взаємодії в системі великомасштабний потік — синоптичні вихрові утворення.

Література

1. Еремеев В. Н., Иванов Л. М. Трассеры в океане: параметризация переноса, численное моделирование динамики. — К.: Наукова думка, 1987. — 144 с.
2. Каменкович В. М., Кошляков М. Н., Монин А. С. Синоптические вихри в океане. — Л.: Гидрометеоиздат, 1987. — С. 439–458.
3. Сейдов Д. Г. Моделирование синоптической и климатической изменчивости океана. — Л.: Гидрометеоиздат, 1985. — 205 с.
4. Тучковенко Ю. С. Исследование влияния гидродинамических процессов синоптического пространственно-временного масштаба на изменчивость гидрохимических полей в локальных районах Мирового океана: Дис. ... канд. физ.-мат. наук: — М., 1994. — 162 с.
5. Тучковенко Ю. С., Шубенко А. П. Численное исследование динамики синоптических возмущений гидролого-гидрохимических полей в тропической зоне Тихого океана / Одесское отделение ГОИН. — Одесса, 1990. — 39 с. — Рус. — Деп. в ВИНИТИ 12.11.91, № 4261-В91.
6. Экологические условия восточно-экваториальной области Северной части Тихого океана / Под ред. А. И. Симонова. — М.: Гидрометеоиздат, 1988. — 196 с.

В. Л. Базелян, Ю. С. Тучковенко

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины,
ул. Пушкинская, 37, Одесса, 65011, Украина

ВОЗДЕЙСТВИЕ СИНОПТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ ВОД НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ТИХОГО ОКЕАНА

Резюме

В результате совместного численного и корреляционного анализа данных пяти океанографических съемок установлены особенности влияния гидродинамических процессов синоптического масштаба на изменчивость пространственной структуры полей гидрохимических характеристик вод тропической зоны Тихого океана.

Ключевые слова: синоптические вихри, изменчивость гидрохимических характеристик.

V. L. Bazelian, Y. S. Tuchkovenko

Odessa National University after I. I. Mechnikov,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

Institute of Biology of Southern Seas NAS of Ukraine, Odessa Branch,
Pushkinskaya St., 37, Odessa, 65011, Ukraine

INFLUENCE OF SYNOPTIC DYNAMICS OF WATERS ON SPATIAL STRUCTURE OF HYDROCHEMICAL FIELDS IN THE TROPICAL ZONE OF PACIFIC OCEAN

Summary

As a result of joint numerical and correlation analysis of the data of five oceanographic surveys the features of effect of hydrodynamic processes of a synoptic scale on variability of spatial structure of fields of the hydrochemical characteristics of waters in the tropical zone of Pacific ocean are established.

Key words: synoptic eddys, variability of the hydrochemical characteristics.

НАУКОВІ ПОВІДОМЛЕННЯ



Наукові повідомлення виходять з підтримки Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки України. Вони є результатом наукової діяльності та публічного обговорювання проблем, які мають великий науковий та соціальний вплив. Вони є важливим джерелом інформації для науковців, вчителів, студентів та інших зацікавлених у розвитку науки та освіти.

Наукові повідомлення є важливим джерелом інформації для науковців, вчителів, студентів та інших зацікавлених у розвитку науки та освіти. Вони є результатом наукової діяльності та публічного обговорювання проблем, які мають великий науковий та соціальний вплив. Вони є важливим джерелом інформації для науковців, вчителів, студентів та інших зацікавлених у розвитку науки та освіти.

УДК 556.314

Е. Г. Коников, д-р геол.-мин. наук, проф.,

О. Г. Лиходедова, канд. геол.-мин. наук, ст. науч. сотр.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,

Проблемная научно-исследовательская лаборатория инженерной геологии

побережья моря и горных склонов,

Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

ВНУТРИГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ КУЯЛЬНИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ВЕРХНЕГО САРМАТА И ФАКТОРЫ, ЕЕ ОБУСЛОВЛІВАЮЩІ

Представлены результаты исследования временной изменчивости динамики уровня и минерализации верхнесарматского водоносного горизонта Куяльницкого месторождения минеральных вод. Установлено, что гидродинамический режим и изменчивость минерализации водоносного горизонта обусловлены гидродинамическим взаимодействием с рапой лимана и мелкоблоковой делимостью верхней зоны тектоносферы, влиянием ротации и опосредованным влиянием атмосферных осадков. Описан механизм взаимодействия перечисленных факторов.

Ключевые слова: внутригодовая изменчивость, минерализация воды, верхнесарматский водоносный горизонт.

Введение

Использование в бальнеологических целях подземных минеральных вод является важной составляющей хозяйственной деятельности для курортно-рекреационных центров и, в частности, Одессы. Месторождение лечебно-столовых вод "Куяльник" эксплуатируется на протяжении около ста лет. Беглый качественный анализ результатов режимных наблюдений за гидродинамикой и химическим составом верхнесарматского напорного водоносного горизонта в районе Куяльницкого лимана свидетельствует не только об изменчивости уровняенного режима и гидрохимических параметров в многолетнем интервале времени, но и о присущей им внутригодовой изменчивости, практически не связанной с режимом эксплуатационных откачек.

В связи с этим была поставлена задача по выявлению периодической компоненты внутригодовой изменчивости минерализации и статистического уровня и факторов ее обуславливающих на основе статистической обработки временных рядов режимных наблюдений. Кроме того, была выполнена проверка гипотезы, высказанной в специальной литературе [1], о гидродинамической связи верхнесарматского водоносного горизонта в районе Куяльницкого лимана с самим лиманом.

Новизна проведенных исследований заключается в объяснении механизма влияния различных эндогенных и экзогенных факторов на формирование динамического и гидрохимического режимов изучаемого водоносного горизонта вблизи Куяльницкого лимана.

Результаты исследований и их анализ

Фактографическую базу проведенных исследований составили результаты среднемесячных наблюдений в период с 1.1982 по 12.1994 гг. за минерализацией и статическим уровнем воды по скважине Куяльник-10 (выбрана как наиболее показательная); за минерализацией и уровнем рапы в Куяльницком лимане; за атмосферными осадками (по данным биоклиматической станции — "Курорт Куяльник"). Указанные данные были предоставлены НИИ Курортологии, ЗАО "Укрпрофздравница" и ГРГП "Причерноморгеология".

Для каждого из перечисленных факторов, в результате обработки временных рядов путем исключения тренда и усреднения полученных остатков по месяцам, была выделена сезонная компонента, характеризующая внутригодовую изменчивость в наблюдаемый период времени.

Анализ внутригодовой изменчивости уровня и минерализации воды Куяльницкого лимана показал, что оба фактора имеют четко выраженную годичную периодичность и изменяются в потовофазе — повышению уровня соответствует снижение минерализации воды и наоборот (рис. 1). Минимальные значения уровня наблюдаются в осенний период, в зимние и весенние месяцы наблюдается повышение, в летние — спад уровня лимана. Соответственно, в летние месяцы наблюдается увеличение минерализации воды Куяльника, которое достигает максимальных значений в осенний период, с последующим спадом в зимний период.

Следует отметить, что практически такой же вид имеет внутригодовая изменчивость уровня Черного моря (рис. 2).

Такая высокая степень соответствия внутригодовой периодичности в изменчивости уровней моря и лимана, по всей видимости, свидетельствует о том, что их режим регулируется влиянием каких-то общих внешних, например, гидроклиматических факторов.

Сопоставление внутригодовой изменчивости минерализации воды в Куяльницком лимане и в скважине Куяльник-10 показало, что и в том и в другом случае имеет место годичная периодичность, а для скважины типичным является также полугодовой период. Для лимана и для скважины характерным является уменьшение минерализации воды, приходящийся на последние зимние месяцы и весну (январь–май). Основное отличие сравниваемых показателей заключается в резком снижении минерализации воды в скважине за период с августа по октябрь (рис. 3).

Как было установлено в результате анализа влияния откачек из скважины на статический уровень и минерализацию воды, оно стано-

вится заметным только при величинах откачек, превышающих 100 м³/сут, которые по условиям эксплуатации скважины бывают весьма эпизодически.

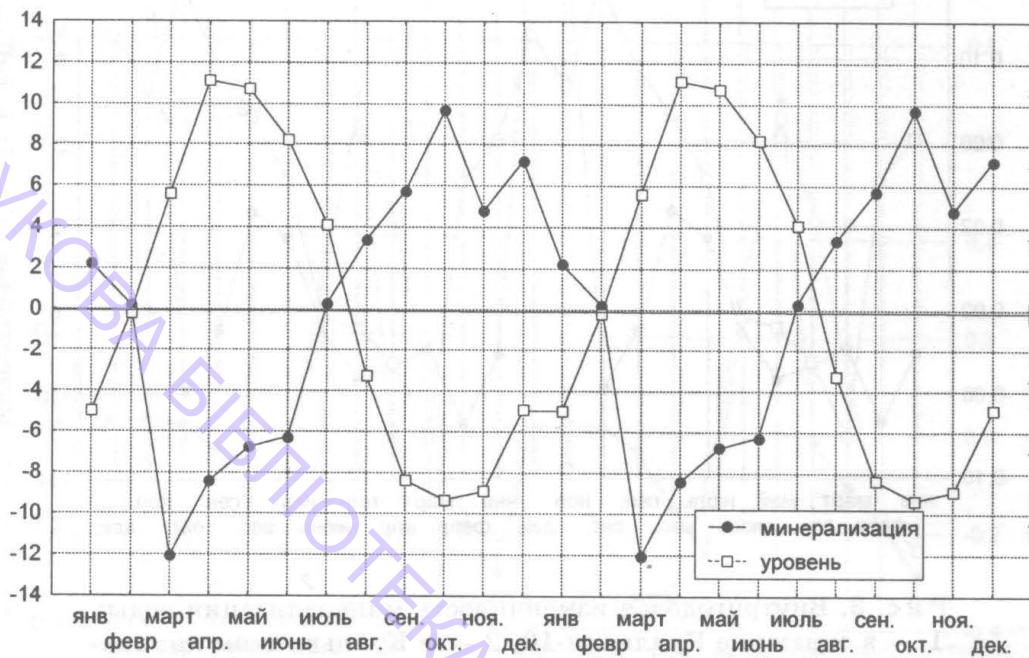


Рис. 1. Внутригодовая изменчивость уровня и минерализации воды Куюльницкого лимана. Здесь и далее на вертикальных осях графиков приведены величины отклонений от средних значений

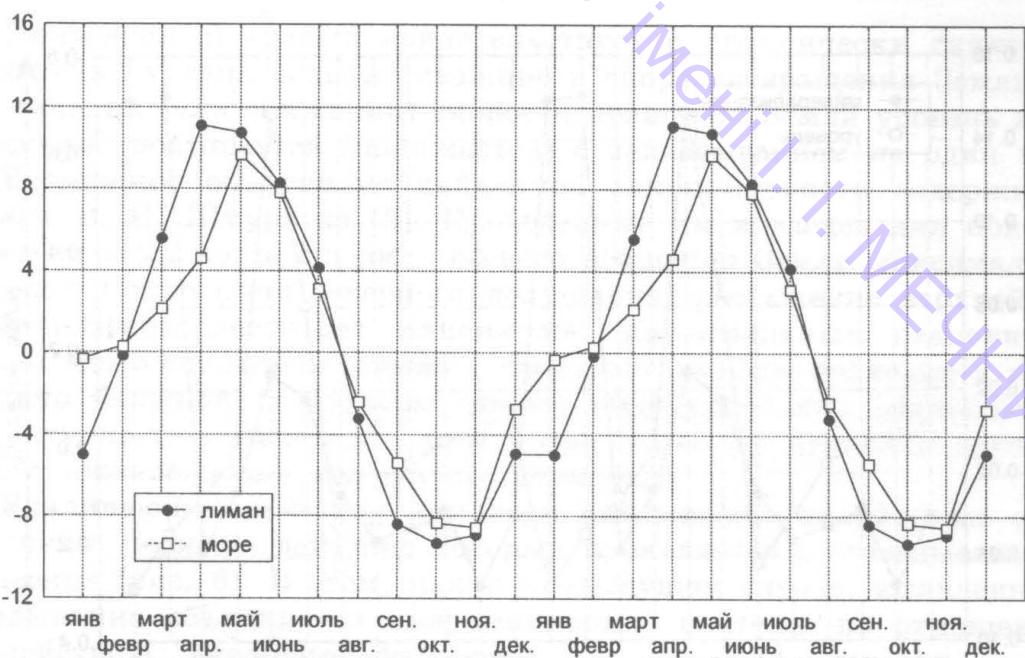


Рис. 2. Внутригодовая изменчивость уровня Черного моря (г. Одесса) и Куюльницкого лимана

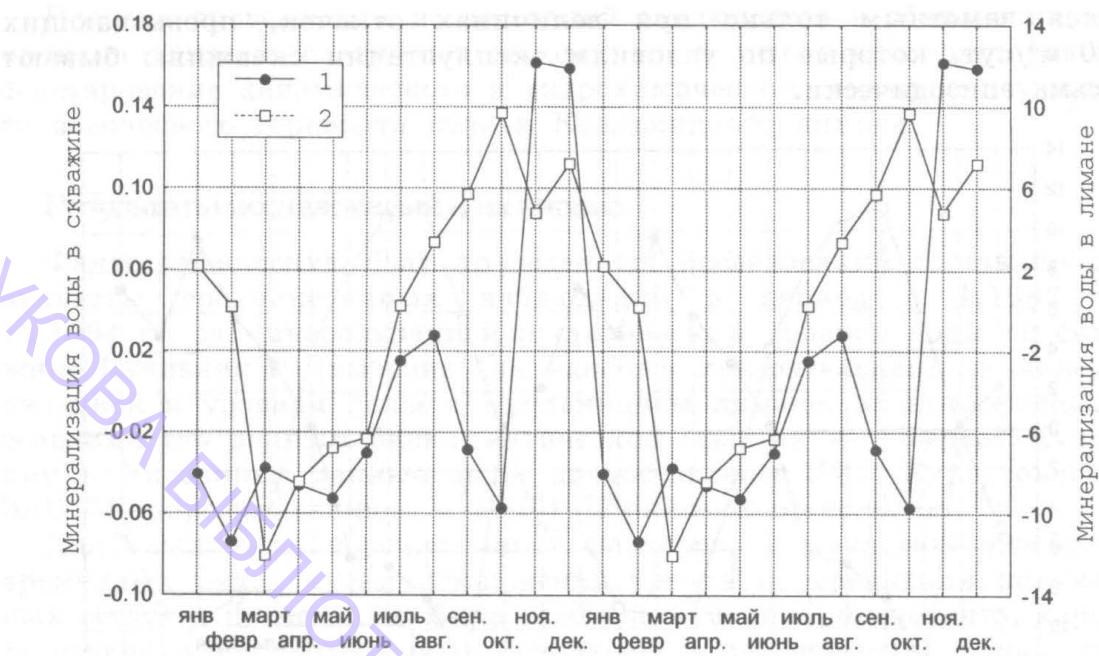


Рис. 3. Внутригодовая изменчивость минерализации воды:
1 — в скважине Куюльник-10, 2 — в Куюльницком лимане

Снижению минерализации в период с августа по октябрь предшествует подъем уровня воды в скважине в летний период с июля по август (рис. 4).

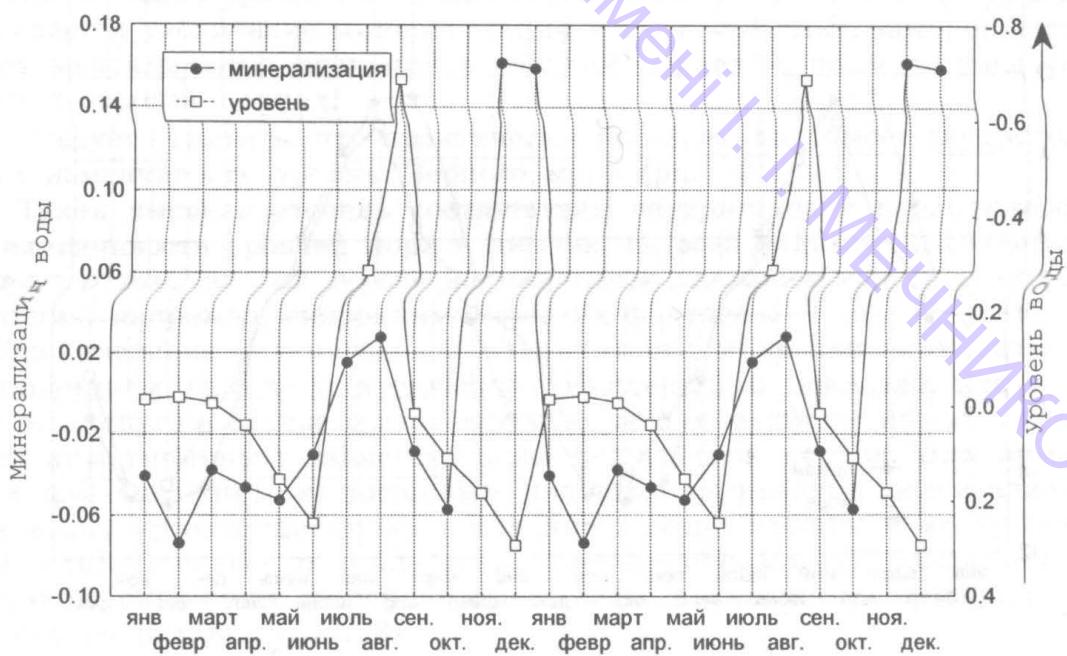


Рис. 4. Внутригодовая изменчивость минерализации и уровня воды в скважине Куюльник-10

В свою очередь, внутригодовое изменение уровня воды в скважине согласуется с изменением угловой скорости вращения Земли (рис. 5) с задержкой на один месяц.

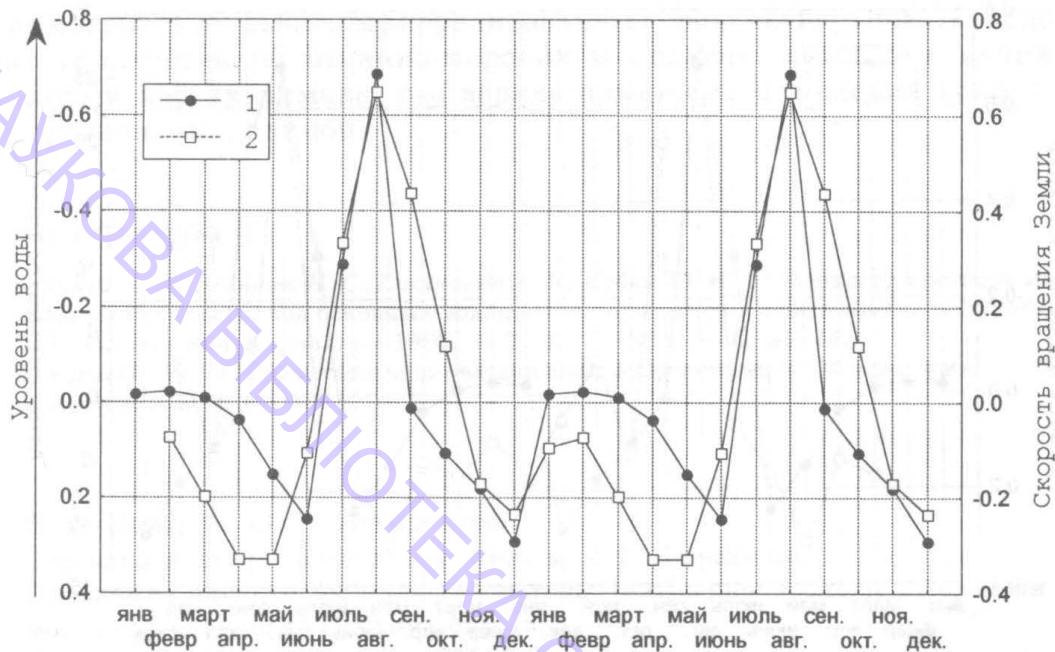


Рис. 5. Внутригодовой ход изменения уровня воды в скважине (1) и скорости вращения Земли (2)

Приведенный график свидетельствует о практически синхронном изменении уровня воды в скважине и скорости вращения Земли. При увеличении (или снижении) скорости вращения Земли уровень воды в скважине повышается (понижается) с запаздыванием на один месяц.

Возможное объяснение найденной закономерности содержится в работе В. И. Шмуратко [2]. Проведенные им исследования показали, что в период, когда скорость осевого вращения Земли максимальна, в годовом цикле (лето северного полушария) растяжение верхней зоны тектоносферы достигает максимума, максимальным становится и объем межблокового и порового пространства. Это приводит к экстремально большой (в годовом цикле) гидравлической эффективности структурно-тектонических дрен, более быстрому перетоку грунтовых вод в нижележащие водоносные горизонты.

Усиливающее действие при этом оказывают атмосферные осадки весеннего периода, действие которых проявляется с запаздыванием на 2 месяца (рис. 6). В этом, как и предыдущем случае, выявленное запаздывание объясняется инерционностью системы по отношению к воздействию "внешнего" фактора.

В целом, как нам представляется, внутригодовая изменчивость минерализации воды верхнесарматского горизонта, вскрытого скважиной Куяльник-10, в значительной степени определяется изменчивостью

минерализации рапы Куюльницкого лимана, что подтверждается статистическими расчетами. Механизм гидравлического взаимодействия может быть описан следующей логистической моделью.

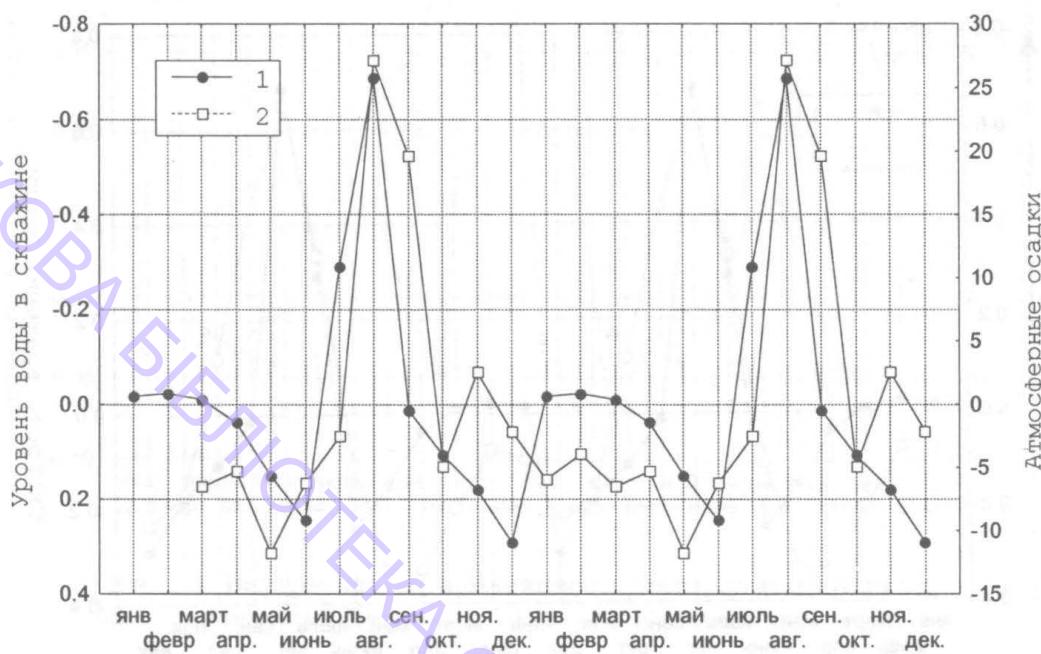


Рис. 6. Внутригодовой ход изменения уровня воды в скважине (1) и атмосферных осадков (2)

В период увеличения скорости вращения Земли происходит максимальное раскрытие сети структурно-тектонических дрен, что приводит к разбавлению подземных вод атмосферными осадками и грунтовыми водами, и в целом — к снижению минерализации водоносного горизонта на данном участке. В период замедления вращения Земли (снижение скорости) происходит закрытие дрен в силу чего "снимается" внешний фактор и в большей степени проявляется гидродинамическая связь с рапой Куюльницкого лимана.

Выводы

Подводя итоги проведенным исследованиям, можно сделать следующие основные выводы.

1. Внутригодовая изменчивость минерализации воды в скважине, вскрывшей верхнесарматский водоносный горизонт в районе Куюльницкого лимана, происходит в значительной степени согласованно с изменчивостью минерализации рапы в лимане.
2. Эта согласованность нарушается в период увеличения скорости вращения Земли за счет расширения структурно-тектонических дрен, что способствует снижению минерализации воды в скважине (уровень воды в скважине в этот период повышается); при снижении скорости

вращения Земли, снижается гидравлическая эффективность структурно-тектонических дрен и уменьшается приток грунтовых вод и атмосферных осадков, оказывающих разбавляющее воздействие. В этот период, очевидно, в неискаженном виде происходит гидродинамическое взаимодействие высокоминерализованных вод четвертичных водоносных горизонтов (в лиманно-морских и аллювиальных отложениях) в верховых частях лимана, где верхнесарматские отложения вскрываются эрозионной долиной.

Література

1. Бабинец А. Е., Огняник Н. С., Ситников А. Б., Кубко Ю. И. Особенности прогноза минерализации подземных вод основных водоносных горизонтов в зоне комплекса Дунай-Днепр // Геологический журнал. — 1980. — Т. 40. — № 6. — С. 35–44.
2. Шмуратко В. И. Гравитационно-резонансный экзотектогенез: Монография. — Одесса: Астропринт, 2001. — 332 с.

Є. Г. Коніков, О. Г. Ліходедова

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
Проблемна науково-дослідна лабораторія інженерної геології узбережжя
моря, водосховищ та гірських схилів,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

ВНУТРІШНЬОРІЧНА МІНЛИВІСТЬ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ КУЯЛЬНИЦЬКОГО РОДОВИЩА МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ВЕРХньОГО САРМАТА ТА ФАКТОРИ, ЩО ЇЇ ОБУМОВЛЮЮТЬ

Резюме

Викладено результати дослідження часової мінливості динаміки рівня та мінералізації верхньосарматського водоносного горизонту Куяльницького родовища мінеральних вод. Встановлено, що гідродинамічний режим та мінливість мінералізації водоносного горизонту обумовлені гідродинамічною взаємодією з рапою лиману та дрібноблоковою ділімістю верхньої зони тектоносфери, впливом ротації і опосередкованим впливом атмосферних опадів. Описано механізм взаємодії перелічених факторів.

Ключові слова: внутрішньорічна мінливість, мінералізація води, верхньосарматський водоносний горизонт.

E. G. Konikov, O. G. Lihodedova

Odessa National University,

Scientific-research Laboratory of Engineering Geology of Sea coast, reservoirs
and mountainous slopes,

Shampansky St., 2, Odessa, 65058, Ukraine

THE INSIDE ANNUAL VARIABILITY OF MINERALISATION OF UPPER-SARMATIAN WATER AND FACTORS DETERMINATING IT IN THE DEPOSIT "KUJALNIK"

Summary

The results of researching of the variability oscillation of the statistical level and mineralisation of Upper-Sarmatian water-bearing formation and factors determining it in the deposit "Kujalnik" were studied. The hydrodynamic tie between water-bearing formation and Kujalnik liman and indirect influence of rotation Earth and precipitation were determined on the basis statistics processing of regime observation.

Key words: variability, mineralisation, Upper-Sarmatian water-bearing formation, rotation Earth, precipitation.