## Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Чугай Ангеліна Володимирівна

УДК 504:551.464

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИГИРЛОВИХ ЗОН

ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ

11.00.11 - конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата географічних наук

Одеса - 2002

Дисертацією є рукопис.

**Робота виконана в Одеському державному екологічному університеті Міністерства освіти і науки України.**

**Науковий керівник: доктор геолого-мінералогічних наук, професор**

 Сафранов Тамерлан Абісалович,

 **Одеський державний екологічний університет,**

 **завідувач кафедрою прикладної екології.**

**Офіційні опоненти: доктор географічних наук, професор**

Михайлов Валерій Іванович**,**

**Український науковий центр екології моря, директор**

 **кандидат географічних наук**

Тімченко Зінаїда Володимирівна,

**Кримська академія природоохоронного та курортного будівництва, доцент кафедри інженерної екології та безпеки життєдіяльності**

**Провідна установа: Харківський Національний університет ім. В.Н. Каразіна, геолого-географічний факультет, кафедра геоекології і конструктивної географії.**

**Захист відбудеться “\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2002 р. о годині на засіданні**

**спеціалізованої вченої ради Д 41.090.01 в Одеському державному екологічному університеті за адресою:**

**65016, м. Одеса, вул. Львівська 15, ОДЕКУ.**

**З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Одеського державного екологічного університету за адресою:**

**65016, м. Одеса, вул. Львівська 15, ОДЕКУ.**

**Автореферат розісланий “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2002 р.**

**Вчений секретар**

**спеціалізованої вченої ради Лобода Н.С.**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.**Антропогенний вплив на екосистему Чорного моря визначається, насамперед, його географічним положенням і високим питомим водозбором. Переважаюча частина чорноморського водозбірного басейну розташована на територіях з інтенсивно розвиненими промисловістю і сільським господарством. Ці фактори вказують на високе екологічне навантаження, що надається на акваторію моря.

 Забруднювачами Чорного моря є практично всі основні групи речовин, серед яких найбільш небезпечні важкі метали (ВМ), радіонукліди, органічні речовини (хлорорганічні сполуки, нафта і нафтопродукти (НП), поверхнево-активні речовини). Їх сукупний вплив на морські екосистеми визначає несприятливу екологічну ситуацію, особливо в північно-західній частині Чорного моря (ПЗЧМ).

 В ПЗЧМ надходять річкові води чотирьох великих річок - Дунаю, Дністра, Південного Бугу і Дніпра. У стоках цих річок містяться біогенні речовини, які є причиною евтрофікації водних екосистем, а також токсичні забруднюючі речовини (ЗР), вказані вище. Всі ці речовини акумулюються, насамперед, в пригирлових зонах. Накопичення відбувається на межі “річка - море” через осідання забруднюючих речовин на зависі. Тому вивчення екологічного стану пригирлових зон ПЗЧМ є надзвичайно актуальним питанням.

 Проблема порятунку Чорного моря є дуже важливою задачею не тільки України, але й усіх держав Чорноморського регіону. З цією метою в 1992 р. була підписана Конвенція по захисту Чорного моря. Крім того, за допомогою Глобального фонду по навколишньому середовищу сформована Екологічна програма по порятунку Чорного моря. Міністерською Конвенцією (м. Стамбул, Туреччина, 30 – 31 жовтня 1996 р.) ухвалено Стратегічний план дій для відновлення та захисту Чорного моря. Важливе значення має прийняття Закону України від 22.03.2001 р. № 2333 – ІІІ “Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів”. У вказаних документах значна увага приділяється питанням оцінки екологічного стану в пригирлових зонах і розроблення заходів щодо його поліпшення.

 В Україні моніторинг стану екосистеми ПЗЧМ виконується Українським науковим центром екології моря Мінекоресурсів України (УкрНЦЕМ), Одеською філією Інституту біології південних морів НАНУ (ОФ ІнБПМ), Причорноморським державним регіональним геологічним підприємством Державної геологічної служби України (ПричорноморДРГП), Державною інспекцією охорони Чорного моря Мінекоресурсів України. Вказані організації мають власну мережу спостережень, що ускладнює виконання оцінки екологічного стану імпактних зон ПЗЧМ. В літературі не освітлювалися питання порівняльної характеристики всіх трьох пригирлових зон ПЗЧМ - Дунайської, Дністровської і Придніпровсько-Бугської, що ще раз вказує на актуальність вибраної теми роботи.

 **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота пов'язана з науково-дослідницькою роботою по темі “Оцінка техногенного впливу на прибережно-морські екосистеми Одеського регіону Причорномор’я” (№ ДР 0198U009072), що виконується співробітниками кафедр прикладної екології і екологічного права Одеського державного екологічного університету (ОДЕКУ).

**Мета і задачі дослідження.**Метою дисертаційної роботи є визначення екологічного стану пригирлових зон ПЗЧМ, що базується на вивченні показників якості морських вод і донних відкладень, закономірностей розподілу ЗР в поверхневому шарі, що необхідно у зв'язку з розробкою заходів щодо охорони і раціонального використання морських ресурсів.

При виконанні роботи були поставлені наступні задачі:

* систематизувати матеріали про гідрологічні, гідрохімічні особливості і ступінь забруднення пригирлових районів ПЗЧМ;
* виконати просторово-часовий аналіз розподілу гідрохімічних показників і токсикантів в районах, що досліджуються;
* виявити закономірності розподілу параметрів якості морського середовища на основі застосування ГІС-технологій;
* розробити математичну модель розповсюдження окремих ЗР на межі “річка - море”;
* оцінити ступінь антропогенного забруднення пригирлових зон ПЗЧМ і виявити показники екологічної небезпеки.

*Об'єктом дослідження*є Дунайська, Дністровська і Придніпровсько-Бугська пригирлові зони (райони), які характеризуються різними природними умовами і нерівномірним антропогенним навантаженням, що надається на басейни рік Дунай, Дністер, Південний Буг і Дніпро.

*Предметом дослідження*є абіотичні факториекологічного стану і ступеню забруднення вод і донних відкладень: температура, солоність, величина водневого показника води, вміст водорозчинного кисню, концентрація сполук азоту і фосфору, вміст у воді і донних відкладеннях нафтопродуктів і важких металів.

*Методи дослідження.*В основу дисертаційної роботи покладені матеріали експедиційних і лабораторних робіт, а також численні дані з опублікованих джерел інформації. При вивченні міжсезонної та міжрічної мінливості різних параметрів були використані методи статистичного аналізу, а при зіставленні концентрацій біогенів і ЗР з їх гранично-допустимими концентраціями (ГДК) - методи порівняльного аналізу. На базі непросторової статистики REGRESS - пакет IDRISI (право на використання надано кафедрі фізичної географії та раціонального природокористування ОНУ ім. І.І. Мечникова, де проводились дослідження) вивчалась кореляційна залежність між розподілом різних параметрів на різних горизонтах, використані методи математичного моделювання для аналізу розповсюдження ЗР на межі “ріка - море”.

**Наукова новизна одержаних результатів.**Найсуттєвіші нові наукові результати, які автор одержав особисто, це:

- розглянуті екологічні особливості не тільки гирлових ділянок рік, але й прилеглих територій пригирлового узмор’я північно-західної частини Чорного моря, що дозволило вивчити мінливість різних показників з віддаленням від гирла річки;

- використані ГІС-технології для виявлення кореляційних зв’язків в розподілі забруднюючих речовин на різних горизонтах у воді, у дна та в донних відкладеннях, що дає можливість оцінювати додаткові джерела забруднення морського середовища;

- розроблена математична модель розповсюдження нафтопродуктів у поверхневому шарі пригирлових зон північно-західної частини Чорного моря;

- проведена кількісна оцінка виносу окремих забруднюючих речовин з річковим стоком;

- визначені найважливіші показники якості морського середовища в окремих пригирлових зонах та виконана їх порівняльна характеристика;

- визначені найбільш екологічно небезпечні пригирлові зони північно-західної частини Чорного моря.

**Практичне значення одержаних результатів.**Результати проведених досліджень, що представлені у вигляді таблиць, графіків, карт, дозволяють глибше охарактеризувати екологічний стан пригирлових зон ПЗЧМ за вмістом гідрохімічних параметрів і деяких екотоксикантів антропогенного генезісу. Приведені дані представляють інтерес при оцінці масштабів трансграничного забруднення. Матеріали роботи можуть бути використані структурними підрозділами Мінекоресурсів України, різними науково-виробничими організаціями при розробці моделей прогнозу функціонування як ПЗЧМ, так і всієї екосистеми Чорного моря загалом, а також при розробці заходів щодо охорони і раціонального використання ресурсів Чорноморського басейну.

 **Особистий внесок здобувача.**Автором вперше узагальнений різнорідний масив інформації про абіотичні параметри якості морської води і донних відкладень, ступень антропогенного забруднення пригирлових зон ПЗЧМ, а також дана порівняльна характеристика їх екологічного стану. У роботах, опублікованих з співавторами, мається значний внесок здобувача, що виражається в розробці задач дослідження, обробці та узагальненні матеріалів. Автором особисто обгрунтовані і зроблені основні висновки, наведені в роботі.

**Апробація результатів дисертації.**Основні положення дисертаційної роботи докладалися і дістали позитивну оцінку на наступних конференціях:

* ювілейна конференція, присвячена 50-річчю Одеської гідрологічної наукової школи (м.Одеса, ОГМІ, 1999 р.);
* науково-практична конференція “Важкі метали як техногенні забруднювачі навколишнього середовища та їх вплив на здоров’я людини” (м. Одеса, 1999 р.);
* конференції молодих вчених (м. Одеса, ОГМІ, 2000 - 2001 рр.);
* міжнародний форум конференція Єврорегіонів “Мир і безпека” (м. Івано-Франківськ, 2000 р.);
* всеукраїнська конференція молодих вчених “Актуальні питання сучасного природознавства” (м. Сімферополь, 2001 р.);
* міжнародна конференція “Трансграничне забруднення” (м. Едірне, Туреччина, 2001 р.).

**Публікації.**За темою дисертації опубліковано 12 наукових робіт (в т.ч. 7 у виданнях, рекомендованих ВАК України).

**Структура і обсяг дисертації.**Повний обсяг дисертаційної роботи становить 213 сторінок, містить 34 таблиці і 72 рисунка, 14 додатків на 33 сторінках; складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списка використаних літературних джерел, куди входять 116 найменувань.

# ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

 **У вступі**обґрунтовується актуальність теми, формулюються мета і задачі дослідження, наведена наукова новизна і практична значущість результатів роботи, а також відомості про випробування і публікації результатів дисертації.

 **У першому розділі**“Коротка характеристика і стан вивчення пригирлових зон північно-західної частини Чорного моря” приведені відомості про дослідження, що проводяться в гирлових і пригирлових районах рік ПЗЧМ.

 Дослідження на р. Дунай почали проводитися Інститутом гідробіології АН України з 1946 р., в 60-70-і рр. ХХ ст. роботи по вивченню Дунаю значно активізувалися. При цьому в основному вивчалася Килійська дельта Дунаю. Роботи по вивченню пригирлових зон проводилися досить рідко. Вивчення забруднення Дунайської води екотоксикантами, зокрема нафтопродуктами і важкими металами, почалося в 80-і рр. ХХ ст. У 90-і рр. в зв'язку з критичною ситуацією, що склалася в Чорному морі, ці дослідження набули систематичного характеру і почали виконуватися рядом науково-дослідних організацій і структурних підрозділів Мінекоресурсів України.

 На основі матеріалів, що є, можна зазначити, що за останні 50 років екосистема української дільниці Дунаю під впливом антропогенних факторів зазнала деяких змін. Відзначено загальне зниження мутності Дунайської води, збільшення мінералізації, вмісту біогенних речовин у воді, важких металів. Збільшилася біомаса фітопланктону, що сприяє процесам евтрофування, вміст у воді бактеріопланктону, що свідчить про органічне забруднення.

 Дослідження екосистеми Дністра і Дністровського лиману почалися в 50-і рр. ХХ ст. Спостереження показали, що створення ряду водосховищ на Дністрі (Дубосарське, Дністровське, буферне) привело до зменшення об'єму води у річці, збідніння видового складу фітопланктону. Крім того, збільшилася мінералізація води Дністра, а також кількісні показники фіто- і бактеріопланктону. Поверхневий стік з сільгоспугідь містить значну кількість важких металів, що надходять в Дністер і далі в Дністровський лиман. Води Дністра сильно забруднені нафтовими вуглеводнями. Однак в останні роки відзначалася тенденція до зниження концентрацій даної забруднюючої речовини в дністровській воді. У 70-80-і рр. сталося погіршення санітарного стану в Дністровській гирловій області. У 70-х рр. вода у річці і лимані відповідала категорії чистої води, а в 1985 - 1987 рр. - помірно забрудненої - брудної.

Вивчення природи Дніпровсько-Бугської гирлової області почалося з 70-х рр. XIX ст.; перші роботи були переважно флористичними і фауністичними. У 20-30-і рр. XX ст. в Дніпровсько-Бугській гирловій області розвернулися і рибогосподарські дослідження. Створення водосховищ на Дніпрі обумовило корінний перелом в гідрологічному режимі Дніпровсько-Бугської гирлової області. Згідно з літературними даними, у водах Дніпро-Бугського лиману (ДБЛ) відзначався підвищений вміст НП, що пояснюється посиленим судноплавством і особливостями гідрологічного режиму, а також ВМ у водах рр.Дніпро і Південний Буг. У 1961 - 1980 рр. вода Бугського лиману характеризувалася категоріями “задовільної чистоти” - “забруднена”.

У цілому Дніпровсько-Бугська екосистема зазнала істотних змін, що пов'язано, насамперед, із зарегулюванням стоку Дніпра і з режимом роботи Каховського водосховища, що обумовило постійне зниження об'єму попусків води в нижній Дніпро в літньо-осінній період до 500 м3/с і менш. Відзначене зниження річкового стоку, чисельність і біомаси бентосу і підвищення мінералізації води Дніпра і Південного Буга.

На основі огляду раніше проведених досліджень виявлено, що практично не вивчались пригирлові зони рік, а також не проводилась їх порівняльна характеристика.

**У другому розділі** “Матеріали і методика досліджень” представлені відомості про використані в роботі матеріали і методи досліджень. Дисертаційна робота виконана на основі результатів багаторічних спостережень ОФ ІнБПМ в пригирлових районах ПЗЧМ, даних експедиційних рейсів НДС “Володимир Паршин”, виконаних УкрНЦЕМ, результатів дослідницьких робіт ПричорноморДРГП, а також узагальнення, обробки та аналізу опублікованих даних. Викладені короткі відомості про абіотичні екологічні чинники.

 **Третій розділ** “Екологічний стан пригирлових зон північно-західної частини Чорного моря” присвячений характеристиці і аналізу екологічного стану Дунайської, Дністровської і Придніпровсько-Бугської пригирлових зон.

Вивчення Дунайської пригирлової зони (підрозділ 1) проводилося по матеріалах досліджень ОФ ІнБПМ (1995 - 1997 рр.), ПричорноморДРГП (1997 р.) і УкрНЦЕМ (1998 - 2000 рр.). Дослідження Дунайської гирлової області в 1995 - 1997 рр. показали, що в цей період район, що вивчається, загалом характеризувався стабільним кисневим режимом, за винятком Жебріянської бухти, де в літній період відзначався дефіцит розчиненого кисню у воді. Найменше значення (1,4 мг/л, 16,78 % насичення) відзначене влітку 1995 р. в придонному шарі. Переважаючою формою фосфору були фосфати, азоту - азот органічний. Серед мінеральних форм азоту переважали нітрати. Концентрації нітратів в поверхневому шарі були трохи вище, ніж в придонному, що може свідчити про додаткові антропогенні джерела нітратів. Відзначалися рідкі перевищення ГДК по аміаку і нітритам. Максимальне перевищення становило 10 ГДК для нітритів і було відзначене в Жебріянській бухті. В розподілі гідрохімічних показників по сезонах в 1995 - 1997 рр. відзначалися наступні закономірності: зменшення вмісту кисню і фосфатів (в поверхневому шарі) у весняно-літній період і збільшення в літньо-осінній період; збільшення вмісту нітритів від весни до осені і знижений вміст нітратів в літні сезони.

У серпні і грудні 1997 р. в районі узмор'я Дунаю відзначався дефіцит кисню. Збільшився на порядок середній вміст іонів амонію і нітрит-іонів. У серпні локально відзначалися аномально високі концентрації нітратів (до 48,5 мг/л в поверхневому шарі), що може свідчити про виникнення частих явищ цвітіння води і, як наслідок, заморних явищ. Відзначалося практично постійне перевищення ГДК вмісту нітритів у воді (до 25 ГДК). У листопаді 1998 р. в два - три рази збільшився вміст кисню, на порядок поменшав вміст фосфатів і нітритів в районі узмор'я Дунаю. Значно поменшав вміст нітратів.

Порівняльний аналіз гідрохімічного режиму району узмор'я Дунаю в період з 1995 по 2000 р. показав, що середні концентрації розчиненого кисню були відносно високими за винятком знижених значень, відзначених, як вказувалося вище, в серпні і грудні 1997 р. (переважно в придонному шарі). Середній вміст кисню на поверхні постійно перевищував його вміст у дна. Концентрації фосфатів в літній період звичайно були вищими, ніж в інші сезони. Найбільш високі значення відзначалися в серпні 1997 р. Серед мінеральних форм азоту переважаючою практично постійно були нітрат-іони, середній вміст яких в основному не перевищував 0,5 мг/л. Виключення складає період серпня - грудня 1997 р. Подібна картина характерна для нітритів і іонів амонію, середні концентрації яких загалом не перевищували 0,04 і 0,1 мг/л відповідно. Концентрації нітратів і нітритів в поверхневому шарі практично постійно були вищими, ніж в придонному. Загалом відзначена пряма залежність в розподілі нітратів і нітритів на поверхні води і у дна.

 Рівень забруднення річкових і морських вод Дунайської пригирлової зони (рис.1) токсикантами в 1995 - 1997 рр. істотно розрізнювався. Найбільші концентрації НП, як у воді, так і в донному відкладенні відзначалися в районі Жебріянської бухти, де зафіксовані значні перевищення нормативів вмісту у воді і донних осадках. Що стосується важких металів, то в період, що досліджується, в дельті Дунаю відзначалися значні концентрації міді і цинку у воді (5 – 6 ГДК ). Таким чином, район дельти Дунаю в період 1995 - 1997 рр. можна віднести до хронічно забрудненого міддю і цинком. Найбільш високі концентрації ВМ в донному відкладенні відзначалися в районі узмор'я Дунаю, що свідчить про те, що на межі річка - море інтенсивно проходять процеси седиментації, внаслідок чого метали накопичуються в донному відкладенні.

Розглядаючи сезонну мінливість токсичних ЗР в період, що досліджується, можна зазначити, що розподіл НП у воді і донних осадках характеризувався більш високими концентраціями у весняно-літній період і зниженими в осінній період, що, можливо, пов'язано з більш інтенсивним судноплавством у весняно-літній сезон. У розподілі ВМ по сезонах чітких закономірностей не відзначено. У серпні - грудні 1997 р. в районі узмор'я Дунаю відзначено значне зниження вмісту у воді НП, цинку і кадмію, в донних осадках - НП, міді, цинку і кадмію. Перевищення ГДК відзначені по ртуті (2,1 ГДК). У 1998 - 2000 р. в районі узмор'я Дунаю збільшилися концентрації НП, свинцю, цинку, хрому, ртуті. Відзначені перевищення ГДК вмісту в морських водах по свинцю, міді, ртуті, хрому.

Порівняльний аналіз забруднення вод і донних осадків району узмор'я Дунаю в період 1995 - 2000 рр. показав, що літо 1995 р. і весна - літо 1996 р. характеризувалися найбільш високими концентраціями НП у воді і донному відкладенні. У вказані сезони середній вміст НП перевищував ГДК вмісту у воді і безпечний рівень впливу для донних відкладень. Середній вміст міді у воді постійно збільшувався з 1995 р. по 2000 р., що може свідчити про наявність постійних антропогенних джерел даної речовини. У донних осадках найбільш високі концентрації міді відзначалися в 1996 р. Середній вміст цинку у дна перевищував вміст в поверхневому шарі, і при цьому цинк був переважаючим забруднювачем донного відкладення. Загалом, підвищений вміст цинку, нікелю і кадмію відзначався в 1995 - 1996 рр. Однак, для нікелю і цинку відзначене збільшення вмісту у воді в осінні сезони 1997 - 2000 рр.

Гідробіологічний режим Дунайської пригирлової зони в 1990-ті рр. характеризувався деяким збільшенням біомаси фітопланктону, а також зниженням зоопланктону та донних організмів порівняльно з 1980-ми рр.

Рис. 1. Середній вміст забруднюючих речовин в районі узмор’я Дуна

Виконана орієнтовна оцінка якості вод дельти Дунаю показала, що в 1995 - 1997 рр. води дельти можна характеризувати як слабо забруднені – помірно забруднені (клас ІІІ - забруднені).

 Дослідження пригирлових районів Дністра (підрозділ 2) проводилося за результатами робіт ПричорноморДРГП (1992 р., 1997 р.) і УкрНЦЕМ (1998 - 2000 рр.)

 Вивчення гідрохімічного режиму Дністровського лиману і його узмор'я в серпні - грудні 1997 р. показало, що в грудні на всієї акваторії Дністровського лиману відзначався дефіцит розчиненого кисню як в поверхневому, так і в придонному шарі. Відзначався підвищений вміст нітрат-іонів, зафіксовані локальні перевищення ГДК нітратів в північній і середній частині лиману (до 3 ГДК), а також разове перевищення ГДК вмісту іонів амонію в південній частині лиману. Район узмор'я Дністровського лиману також характеризувався зниженим вмістом кисню в грудні 1997 р. (мінімальна концентрація становила 1,8 мг/л). Вміст фосфатів тут загалом було трохи нижче, ніж в самому лимані. Концентрації фосфатів і нітратів в серпні були меншими, ніж в грудні. У грудні відзначене незначне перевищення ГДК по нітратах. У 1998 - 2000 рр. на узмор'ї Дністровського лиману сталося поліпшення кисневого режиму (концентрації кисню збільшилися в середньому в два рази). Відзначене значне зниження концентрацій нітрат-іонів (на один - два порядки). Так, в грудні 1997 р. район узмор'я Дністровського лиману характеризувався підвищеними концентраціями біогенних речовин і дефіцитом кисню у водній товщі.

 Вивчення забруднення вод і донних відкладень району узмор'я Дністровського лиману в березні - вересні 1992 р. показало, що в період, який досліджується, НП у воді не виявлялися, а концентрації їх в донному відкладенні були незначні і не перевищували безпечного рівня. Що стосується важких металів, то можна зазначити, що весняний сезон характеризувався поступовим збільшенням концентрацій цинку і марганцю і зменшенням концентрацій хрому в придонному шарі води. Відзначені перевищення ГДК по міді, свинцю, хрому. У весняно-літній період збільшився вміст в донному відкладенні цинку, нікелю, свинцю, марганцю, хрому (максимальні концентрації відмічалися в серпні), після чого у вересні спостерігалося значне зниження концентрацій даних речовин. Найбільш значним в донних осадках був вміст марганцю, цинку і хрому. У серпні 1997 р. відзначене значне зменшення вмісту НП в донному відкладенні (на декілька порядків), цинку у воді (на порядок). Розглядаючи накопичення металів в донному відкладенні, потрібно зазначити, що в порівнянні з серпнем 1992 р., для якого був характерний найбільший рівень вмісту цих забруднюючих речовин, в серпні 1997 р. поменшав вміст в донних відкладеннях свинцю і цинку. При цьому збільшився вміст хрому і марганцю. За даними донні відкладення в районі узмор'я Дністровського лиману можна вважати сильно забрудненими марганцем і хромом. У 1998 - 2000 рр. відзначене збільшення концентрацій свинцю, міді, хрому у воді, НП і ртуті в донних відкладеннях. Перевищення ГДК не відзначалися.

 У 1990-ті рр. відначалось збільшення біомаси фіто- і зоопланктону в водах Дністровської гирлової області, а також зменшення вмісту макрозообентосу.

 Виконана орієнтовна оцінка якості вод Дністровського лиману показала, що в грудні 1997 р. води лиману по різних показниках можна характеризувати як досить чисті (клас ІІ - чисті) - дуже брудні (клас V - дуже брудні).

 Вивчення Придніпровсько-Бугського району (ПДБР) (підрозділ 3) проводилося за результатами експедиційних досліджень ОФ ІнБПМ (1983 - 1989 рр., 1995 - 1996 рр.) і УкрНЦЕМ (1998 - 2000 рр.).

У 1983 - 1989 рр. водні маси ПДБР характеризувалися значною сезонною мінливістю всіх параметрів, що досліджуються. У літні і осінні місяці відзначався дефіцит розчиненого кисню у воді. Мінімальне значення на поверхні води відзначене в липні 1986 р. (4,19 мг/л, 69,72 % насичення), у дна - в червні 1989 р. (0,09 мг/л, 1,54 % насичення). Низькі концентрації кисню могли стати причиною заморних явищ. Переважаючою формою фосфору були фосфати, концентрації яких збільшувалися від весни до осені. Основною формою азоту у всій водній товщі ПДБР був азот органічний, концентрації якого збільшувалися в літньо-осінній період, що може бути пов'язано з розвитком фотосинтетичних процесів в поверхневому шарі і зі зниженням деструкційних процесів в умовах дефіциту кисню в придонному шарі. Серед мінеральних форм азоту переважав азот амонійний, значні концентрації якого відзначалися в літній період у дна. У весняний сезон відзначалися більш високі концентрації нітратів. За період, що досліджується, відзначене локальне перевищення ГДК по аміаку в 13,4 рази в поверхневому шарі (березень 1986 р.) і в 19 раз в придонному (вересень 1987 р.).

У літній період 1995 - 1996 рр. сталося поліпшення кисневого режиму у всій водній товщі ПДБР, поменшало більш ніж в 2 рази, вміст азоту амонійного в червні 1995 р. і на порядок в травні 1996 р. Перевищень ГДК по показниках, що розглядаються, не відзначалося. У 1998 - 2000 рр. не відзначалося значних змін гідрохімічного режиму ПДБР в порівнянні з 1995 - 1996 рр. Однак, грудень 2000 р. характеризувався зниженим вмістом сполук азоту і аномально зниженим вмістом кисня (до 0 мг/л в придонному шарі).

У червні 1995 р. в ПДБР спостерігався підвищений вміст НП у воді і донному відкладенні (табл. 1). Вміст НП у воді практично постійно перевищував ГДК (0,05 мг/л). У донному відкладенні відзначалося повсюдне перевищення безпечного рівня впливу (500 мкг/г) з максимумом в 16,44 рази. Вміст важких металів в розчиненій (що регламентується) формі практично не перевищував ГДК. Зважена форма нікелю, цинку і кадмію в основному

Таблиця 1

Вміст забруднюючих речовин в Придніпровсько-Бугському районі

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Речо-вина | Вода, мкг/л | Донні відкладення, мкг/г |
| червень 1995 р. | листопад 1998 р. | травень 1999 р. | червень 1995 р. | листопад 1998 р. | червень 2000 р. |
| Cd | 0-0,54 | <0,1-0,3 | 0,26 | 3,0-9,0 | 0,16-0,39 | 0,22-0,37 |
| Pb | — | 8,5-47,9 | 5,2 | — | 7,9-29,2 | 2,37-25,2 |
| Zn | 0-30,73 | 4,7-46,4 | 31,6 | 50,0-111,0 | 23,9-64,4 | 82,0-97,0 |
| Cu | 0,41-5,44 | 1,0-4,4 | 24,8 | 12,8-38,2 | 7,5-31,7 | 28,6-30,4 |
| Ni | 0-2,03 | 2,9-7,0 | — | 28,2-64,8 | — | — |
| Cr | — | 0,6-5,0 | 0,7 | — | 19,7-99,0 | 85,9-107,0 |
| Hg | — | <0,01 | 0,01 | — | 0,025-0,054 | 0,015-0,067 |
| НП | 0,02-0,095 | 30-110 | 110 | 190-822 | 48-264 | — |

переважала над розчиненою. Для міді відзначалося зворотне співвідношення - переважання розчиненої форми над зваженою. Високий вміст важких металів відзначався в донних осадках, особливо в зоні впливу Одеського порту і в зонах

осідання забруднюючих речовин на зависі внаслідок падіння гідравлічного натиску при виході з Південного Бугу і ДБЛ. У 1998 - 2000 рр. в ПДБР збільшився вміст нікелю у воді, поменшав вміст цинку і кадмію в донному відкладенні. Відзначалося перевищення ГДК вмісту свинцю у воді. Що стосується НП, то їх найбільша концентрація у воді становила 11 мг/л (2,2 ГДК). При цьому вміст НП в донних осадках значно знизився. Перевищення гранично допустимого рівня не спостерігалося.

 Гібробіологічний режим Дніпровсько-Бугської гирлової області в 1990-ті рр. характеризувався зменшенням біомаси фіто- та зоопланктону, а також бентосних організмів.

Вивчення розподілу показників якості води в поверхневому шарі, а також вивчення кореляційного зв'язку в розподілі на поверхні у дна, у дна і в донному відкладенні (наприклад, рис. 2) з використанням ГІС-технологій (підрозділ 4), показало, що розподіл гідрохімічних параметрів на поверхні і у дна в більшості випадків характеризувався відсутністю прямолінійного зв'язку, що може вказувати на додаткові джерела надходження даних речовин, зокрема сполук азоту і фосфору, від антропогенних джерел. Тісний кореляційний зв'язок відзначався в розподілі НП і ВМ у дна і в донному відкладенні, а також на поверхні води та у дна.



Рис 2. Поле кореляції розподілу кадмію на поверхні води і у дна в районах узмор’я Дунаю та Дністровського лиману в серпні 1997 р.

103

**У четвертому розділі**“Модель розповсюдження забруднюючих речовин в морському середовищі” запропоновано модель розрахунку розповсюдження НП в поверхневому шарі води на основі концепції ближньої зони. Згідно з даною концепцією концентрація домішки розраховується по формулі:

 , (1)

де *М -* потужність джерела;

 *U(z) -* швидкість течії на глибині z;

 і - дисперсії координат часток у і z, що відлічуються від осі

 струменя;

 *х -* відстань від джерела у напрямі течії.

Як джерело забруднення приймається гирло ріки, за одиницю потужності прийняте річкове винесення забруднюючої речовини. Розрахунки, проведені для винесення нафтопродуктів в пригирловій зоні Дунаю, показали, що в районі джерела забруднення відзначаються підвищені концентрації НП, що є цілком закономірним. По мірі видалення від гирла концентрації НП на поверхні значно знижуються, особливо в поперечному напрямі. Запропонований алгоритм розрахунку може бути використаний для вивчення розподілу як НП, так і деяких інших ЗР, з метою визначення району забруднення при річковому винесенні в ближній зоні.

На основі даних про середні концентрації ЗР на поверхні води виконана оцінка винесення окремих забруднювачів з річковим стоком. Винесення забруднюючих речовин *W* зі стоком ріки можна визначити по формулі:

 *W = Q · С*, (2)

де *Q -* стік води за розрахунковий період;

 *С -* середня арифметична концентрація ЗР у воді.

 Винесення НП і ВМ в гирлових зонах ПЗЧМ в різні сезони року наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Винесення забруднюючих речовин з річковим стоком

в пригирлових зонах ПЗЧМ (т)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Сезон | НП | Cu | Zn | Ni | Cd |
| ***Дунайська пригирлова зона*** |
| 1995 | Теплий | 8200 |   |   |   |   |
|  | Холодний | 5022 | 140 | 776 | 58 | 41 |
| 1996 | Теплий | 14350 | 197 | 383 | 169 | 24 |
|  | Холодний |   | 152 | 623 | 119 | 39 |
| 1997 | Теплий | 2868 | 269 | 349 | 75 | 30 |
|  | Холодний | 5228 | 274 | 1967 | 151 | 4,1 |
| 1998 | Холодний | 13325 | 497 | 1486 | 561 | 18 |
| 1999 | Теплий | 4100 | 328 | 1527 |   | 12 |
| 2000 | Холодний |   | 205 | 1845 |   | 7,2 |
| ***Дністровська пригирлова зона*** |
| 1992 | Теплий |   | 72 | 41 | 10 | 0,74 |
| 1997 | Теплий | 191 | 14 | 14 | 10 | 0,99 |
|  | Холодний | 134 |   |   |   |   |
| 1998 | Холодний | 198 | 30 | 17 | 18 | 0,5 |
| 1999 | Теплий | 223 | 27 | 52 |   | 0,79 |
| 2000 | Холодний |   | 7 | 41 |   | 0,25 |
| ***Дніпровсько-Бугська гирлова зона*** |
| 1995 | Теплий | 1684 | 47 | 128 | 12 | 7,98 |
| 1998 | Холодний | 825 | 87 | 909 | 127 | 6,87 |
| 1999 | Теплий | 3025 | 682 | 869 |   | 7,16 |

Найбільш значне винесення ЗР відзначалося в пригирловій зоні Дунаю. Це є цілком закономірним через те, що рівень забруднення цього району був найбільш високим з трьох пригирлових зон. Найбільший внесок в забруднення пригирлових зон вносить винесення НП, значення якого на один - два порядки вище за значення, відповідні винесенню ВМ з річковим стоком. У порівнянні з даними 1980 - 1989 рр., в період, що досліджується, винесення НП було значно нижчим (в декілька разів). Тобто відзначається тенденція зниження нафтового забруднення внаслідок річкового винесення. Подібні дані можуть свідчити про поліпшення екологічної обстановки в Чорному морі. З чотирьох металів, розглянутих в таблиці, найбільший винос відзначався для цинку, найменший - для нікелю. Щорічно в Чорне море з річковими водами і атмосферними опадами надходить 12000 т цинку. Внесок річкового винесення є найбільш істотним. Розрахункові значення винесення цинку, представлені в таблиці, в середньому на порядок нижче. Тобто також можна відмітити тенденцію зниження винесення ВМ річковим стоком.

# ВИСНОВКИ

У дисертації наведене теоретичне узагальнення і здійснено нове вирішення наукової задачі, що полягає в оцінці екологічного стану пригирлових зон ПЗЧМ та їх порівняльній характеристики за ступенем антропогенного забруднення. В основу аналізу покладені закономірності просторово-часового розподілу показників якості морських вод і донного відкладення. При вивченні міжсезонної і міжрічної мінливості різних параметрів були використані методи математичної статистики, а при зіставленні концентрацій біогенних компонентів і ЗР з їх ГДК - методи порівняльного аналізу. На базі непросторової статистики REGRESS (в пакеті IDRISI) була виявлена кореляційна залежність між розподілом різних параметрів на різних горизонтах. Для аналізу розповсюдження ЗР в поверхневому шарі на межі “річка - море” використані методи математичного моделювання. Внаслідок проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Проведені раніше екологічні дослідження були присвячені переважно оцінці якості річкових вод, в той час як порівняльна характеристика пригирлових зон річок не виконувалась.

2. Гідрохімічний режим пригирлових зон ПЗЧМ характеризувався частими випадками зниженого вмісту водорозчинного кисню, що могло викликати заморні явища в придонному шарі води.

3. Виявлений значний рівень забруднення вод і донних відкладень екотоксикантами, серед яких переважаючими є нафтопродукти і цинк.

4. Порівняльний аналіз екологічного стану пригирлових зон ПЗЧМ показує, що найбільш забрудненою можна вважати Дунайську пригирлову зону. Загалом в останні роки спостерігається тенденція до поліпшення гідрохімічного режиму пригирлових районів ПЗЧМ, що не можна сказати відносно забруднення вод і донного відкладення НП і ВМ.

 5. Аналіз гідробіологічних особливостей пригирлових і гирлових областей ПЗЧМ показав, що в Дунайській і Дністровській гирлових областях в період 1990-х рр. відзначено деяке підвищення біомаси фітопланктону, що, ймовірно, є наслідком надходження біогенних речовин. У всіх гирлових областях відзначено зниження біомаси макрозообентосу, що, можливо, є наслідком забруднення донних відкладень і загибелі донних організмів.

6. Розподіл гідрохімічних параметрів на поверхні і у дна в більшості випадків характеризувався відсутністю прямолінійного зв'язку, що може вказувати на додаткові надходження даних речовин, зокрема сполук азоту і фосфору, від антропогенних джерел. Тісний кореляційний зв'язок відмічався в розподілі НП і ВМ у дна і в донному відкладенні.

7. Розрахунок розподілу НП в поверхневому шарі по мірі видалення від гирла річки на основі концепції ближньої зони дає можливість визначити зону забруднення при відомій потужності джерела забруднення, зокрема при відомому винесенні НП з річковими водами.

8. Відзначено тенденцію зниження річкового винесення НП і ВМ в порівнянні з 1980-ми роками, що вказує на поліпшення екологічної обстановки в басейні Чорного моря. Найбільший внесок в забруднення вносять нафтопродукти і цинк.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Александров Б.Г., Берлинский Н.А., Гаркавая Г.П., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оценка экологического состояния приустьевых районов Дуная / Метеорология, климатология и гидрология. – 1999. – Вып.36. – С.271 – 282.
2. Рясинцева Н.И., Сафранов Т.А., Секундяк Л.Ю., Чугай А.В. Загрязнение тяжелыми металлами приустьевых зон северо-западного шельфа Черного моря / Метеорология, климатология и гидрология. – 1999. – Вып.37. – С.66 – 71.
3. Свертилов А.А., Деньга Ю.М., Хапченко Л.Н., Свертилов Д.А., Чугай А.В., Кравчук А.О. Физико-химические факторы миграции тяжелых металлов в донных осадках северо-западного шельфа Черного моря / Метеорология, климатология и гидрология. – 1999. – Вып.37. – С.71 – 76.
4. Берлинский Н.А., Богатова Ю.И., Рясинцева Н.И., Чугай А.В. Гидрохимическая характеристика состояния экосистемы Приднепровско-Бугского района / Метеорология, климатология и гидрология. – 1999. – Вып.39. – С.306 – 316.
5. Чугай А.В., Сафранов Т.А. Характеристика качества воды в приустьевых районах северо-западной части Черного моря / Одесса: ОЦНТЭИ, 1999. – С.181 – 186.
6. Сафранов Т.А., Чугай А.В., Баланюк Е.П., Ларченков Е.П. Основные факторы загрязнения нефтепродуктами северо-западного шельфа Черного моря / Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. Сер.:”Транспортування та зберігання нафти і газу”. – 2000. – Вип.37, т.5. – С.96 – 100.
7. Чугай А.В. Характеристика экологического состояния приустьевых зон северо-западной части Черного моря / Людина і довкілля. Проблеми неоекології. – 2001. – Вип.2. – С.93 – 102.
8. Чугай А.В. Сравнительная экологическая характеристика приустьевых зон северо-западного шельфа Черного моря / Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2001. – Вип.43. – С.171 – 178.
9. Чугай А.В., Шпилевой А.А. Использование ГИС-технологий для оценки состояния морских экосистем / Ученые записки Таврического национального университета им.В.И.Вернадского: Сер. “География”. – 2001. – Т.14 (52), №1. – С.142 – 145.
10. Чугай А.В. Экологические условия в приустьевых участках р. Днестр / Метеорологія, кліматологія та гідрологія. Тез. доп. – 2000. – Вип.40. – С.17 – 18.
11. Чугай А.В. Загрязнение нефтепродуктами прибрежных районов северо-западной части Черного моря / ІІ наукова конференція молодих вчених ОГМІ: Тези доп. Лютий – березень 2001 р. – Одеса, 2001. – С.43.
12. T.A.Safranov, A.V.Chugai. Contamination peculiarities of mouth zones of north-western part of Black Sea / Transboundary Pollution. 4th International Conference of the Balkan Environmental Association B.EN.A. Abstracts. October 2001. – Edirne, 2001. – P.246.

**АНОТАЦІЇ**

 Чугай А.В. Екологічний стан пригирлових зон північно-західної частини Чорного моря. – Рукопис.

 Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук. - Спеціальність 11.00.11 - конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів. - Одеський державний екологічний університет, Одеса, 2002.

Дисертація присвячена оцінці значущості деяких факторів в формуванні екологічних умов в пригирлових зонах північно-західної частини Чорного моря. Виконана порівняльна оцінка ступеню антропогенного забруднення морського середовища районів, що розглядаються. У роботі розглянуті екологічні особливості гирлових дільниць рік та прилеглих територій пригирлового узмор'я.

Розроблено математичну модель розповсюдження нафтопродуктів в поверхневому шарі пригирлових зон ПЗЧМ в ближній зоні. Виконана оцінка масштабів винесення забруднюючих речовин з річковим стоком в різні сезони року.

Виділені найважливіші показники стану морського середовища і на їх основі дана порівняльна якісна характеристика пригирлових зон ПЗЧМ. Визначені найбільш неблагополучні в екологічному відношенні райони, що дозволяє намітити першочергові заходи по поліпшенню екологічної ситуації в ПЗЧМ.

 **Ключові слова:** пригирлові зони, забруднюючі речовини, географічні інформаційні системи, ближня зона.

Чугай А.В. Экологическое состояние приустьевых зон северо-западной части Черного моря. – Рукопись.

 Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. – Специальность 11.00.11 - конструктивная география и рациональное использование природных ресурсов. - Одесский государственный экологический университет, Одесса, 2002.

Диссертация посвящена оценке экологического состояния приустьевых зон северо-западной части Черного моря на основе пространственно-временного анализа распределения гидрохимических параметров и загрязняющих веществ (нефтепродуктов и тяжелых металлов).

В основу работы положены материалы многолетних экспедиционных и лабораторных исследований, фондовые и опубликованные данные по Дунайской, Днестровской и Приднепровско-Бугской приустьевым зонам. Проанализированы факторы формирования экологических условий в водных экосистемах.

Проведенные ранее экологические исследования были посвящены преимущественно оценке качества речных вод, в то время как оценка экологического состояния приустьевых зон по комплексу критериев и их сравнительная характеристика практически не выполнялась.

Гидрохимический режим приустьевых зон северо-западной части Черного моря характеризовался частыми случаями пониженного содержания растворенного кислорода, что могло вызывать заморные явления. Наиболее часто случаи гипоксии отмечались в Приднепровско-Бугском районе в 1983 – 1989 гг. и в Дунайской приустьевой зоне в 1995 – 1997 гг. В 1998 – 2000 гг. отмечалась слабо выраженная тенденция улучшения гидрохимического режима. Выполненная ориентировочная оценка качества вод показала, что в 1995 - 1997 гг. воды дельты Дуная можно характеризовать как слабо загрязненные – умеренно загрязненные (класс загрязненные), воды Днестровского лимана в декабре 1997 г. можно было характеризовать по содержанию нефтепродуктов как достаточно чистые, нитрит–ионов - слабо загрязненные, ионов аммония - грязные, растворенного кислорода, фосфат–ионов, нитрат–ионов - очень грязные.

Выявлены закономерности распределения нефтепродуктов и некоторых тяжелых металлов в морских водах и донных отложениях. Доминирующими загрязняющими веществами практически всех приустьевых зон являются нефтепродукты и цинк, концентрации которых в наиболее загрязненных участках превышают предельно допустимые концентрации в воде и безопасные уровни содержания в донных отложениях в десятки раз. По этим показателям наиболее загрязненной является Дунайская приустьевая зона, особенно Жебриянская бухта.

Сравнительный анализ экологического состояния приустьевых зон северо-западной части Черного моря показал, что район взморья Дуная в летний период характеризовался более низкими концентрациями кислорода, чем район взморья Днестровского лимана, тогда как в зимний период отмечалась обратная картина. Такая же закономерность отмечалась в распределении нитратов. Концентрации ионов аммония, нитрит–ионов и фосфат–ионов в среднем в районе взморья Дуная были выше. Уровень загрязнения Придунайского и Приднестровского районов загрязняющими веществами практически был одинаковым. В 1998 – 2000 гг. все три района характеризовались стабильным кислородным режимом. В Приднепровско-Бугском районе наблюдались более высокие концентрации фосфатов и ионов аммония. В районе взморья Дуная отмечались более высокие концентрации в воде нефтепродуктов, меди, никеля, хрома, ртути, в Приднепровско-Бугском районе – кадмия, свинца, цинка. Также, уровень загрязнения донных отложений тяжелыми металлами в Придунайском районе в среднем был в 1,5 – 2 раза выше, чем в других приустьевых зонах. В целом в последние годы отмечается тенденция улучшения гидрохимического режима приустьевых зон северо-западной части Черного моря, что нельзя сказать относительно загрязненности вод и донных отложений.

Анализ гидробиологических особенностей приустьевых и устьевых областей СЗЧМ показал, что в Дунайской и Днестровской устьевых областях в период 1990-х гг. отмечено некоторое повышение биомассы фитопланктона, что, вероятно, является следствием поступления биогенных веществ. Во всех устьевых областях отмечено снижение биомассы макрозообентоса, что, возможно, является следствием загрязненности донных отложений и гибели донных организмов.

На основе использования ГИС-технологий отмечено, что распределение гидрохимических показателей для различных горизонтов в большинстве случаев характеризовалось отсутствием прямолинейной связи. Это может указывать на дополнительные источники поступления биогенов (соединений азота и фосфора) от антропогенных источников. Тесная прямолинейная связь отмечалась в распределении нефтепродуктов и тяжелых металлов у дна и в донных отложениях.

Использована гауссова модель диффузионного распределения для одного из приоритетных загрязняющих веществ - нефтепродуктов. Расчет, выполненный для Дунайской приустьевой зоны, показал, что по мере удаления от устья реки (“источника загрязнения”) концентрация нефтепродуктов значительно уменьшается, особенно в поперечном сечении.

Выполнена оценка выноса загрязняющих веществ антропогенного генезиса с речным стоком в различные сезоны года. Наибольший вынос нефтепродуктов (около 14 тыс. т) и тяжелых металлов (например, для цинка 2 тыс. т) отмечался в Дунайской приустьевой зоне. По сравнению с данными 1980–х годов, расчетные значения выноса значительно ниже, что указывает на некоторое улучшение экологического состояния в Черном море.

**Ключевые слова:** приустьевые зоны, загрязняющие вещества, географические информационные системы, ближняя зона.

Chugai A.V. Ecological state of estuary zones of north-western part of Black Sea. - Manuscript.

 Thesis for a candidate’s degree of geographic sciences by speciality 11.00.11 - constructive geography and rational utilization of natural resources. – The Odesa state ecological university, Odesa, 2002.

Dissertation is devoted to meaningfulness estimation of some factors in forming of ecological conditions in estuary zones of north-western part of Black Sea. Executed comparative estimation of anthropogenic contamination degree of sea regions environment considered. The ecological peculiarities of not only mouth zones year, but close-fitting territories of estuary beach are considered in work.

Mathematical petrochemical distribution model in surface layer of estuary zones of north-western part of Black Sea in fellow creature zone is developed. Bearing-out scales estimation of contaminating matters with river outflow into different year seasons are made.

Major state indexes of sea environment and on their base given comparative qualitative description of estuary zones of north-western part of Black Sea are detailed. The regions most unhappy in ecological attitude, that allows to mark first and foremost arrangements on improvement of ecological situation into north-western part of Black Sea are defined.

 **Key words:** estuary zones, pollutants, geographic information system, fellow creature zone.

## Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>





