

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
МЕДИЦИНИ ТРАНСПОРТУ

На правах рукопису

САЗОНОВА
Олена Ємилівна

САНІТАРНО-ГІДРОВІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
АКВАТОРІЙ МОРСЬКИХ ПОРТІВ ЯК ІНТЕГРАЛЬНИЙ
ПОКАЗНИК ЇХ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ

14.00.07 - Гігієна

А В Т О Р Е Ф Е А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Одеса - 1994 рік



Дисертація є рукописом

Робота виконана в Одеському науково-дослідному інституті
медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України

Наукові керівники: доктор медичних наук, професор
Войтенко Анатолій Михайлович

доктор біологічних наук
Виноградов Олександр Костянтинович

Офіційні опоненти: доктор медичних наук
Лисобей Володимир Олександрович

кандидат біологічних наук
Костильов Едуард Федорович

Провідна установа: Інститут здоров'я Міністерства охорони
здоров'я, м.Київ.

Захист відбудеться "27" грудня 1994 року на засіданні
спеціалізованої вченої ради К 074.22.01 Одеського науково-
дослідного інституту медицини транспорту МОЗ України.
/270039, м.Одеса, вул. Свердлова, 92/

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеського науково-
дослідного інституту медицини транспорту / 270039, м.Одеса,
вул. Свердлова, 92/.

Автореферат розісланий "25" листопада 1994 р.

Вчений секретар
спеціалізованої ради,
кандидат біологічних наук

Нейжмаєва
Наталія Олександрівна

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Охорона оточуючого середовища від забруднення хімічними речовинами є однією з найважливіших проблем, які стоять поперед людством /Л.О.Ізраель, О.В.Цібань, 1980/. Внаслідок нерациональної господарської діяльності у Чорному та Азовському морях склалося дуже неблагоприємне екологічне становище. Різко погіршилась якість води, спостерігається спалах розвитку шкідливих організмів, випадки масової загибелі риб та інших гідробіонтів, ще зменшилась рыбопродуктивність /О.М.Бронфман та ін., 1985; В.П.Зайцев, 1989; В.О.Пушкіна та ін., 1990; Л.М.Поліщук та ін., 1991/.

В цих умовах в акваторіях портів у воді, і, особливо, в донних відкладеннях, накопичується велика кількість різноманітних забруднюючих речовин, таких, як феноли, синтетичні поверхнево-активні речовини /САР/, важкі метали та інші, які у десятки разів перевершують рівні гранично допустимих концентрацій /ГДК/. Усі вони пригнічують життєдатність гідробіонтів, що спричиняє погіршення екологічних умов та санітарно-гігієнічного стану акваторій портів /С.М.Нунупаров, 1985; В.О.Юлоденко та ін., 1990; М.М.Нацворний та ін., 1992; О.М.Войтенко, В.П.Сиденко, 1993/.

Дослідниками здійснювались роботи по вивченню гідробіологічного стану окремих акваторій північно-західного Причорномор'я, в основному Одеської затоки, портів Одеського та Ілліного. Проте, вони або не урахувували стан хімічного забруднення морського середовища /М.М.Джуртубаєв, 1978; М.М.Джуртубаєв, М.М.Чернолев, 1978/, або проводили дослідження на відносно малих акваторіях /Л.О.Хромова, 1974; В.П.Зайцев, Б.Г.Олександров, 1989; М.М.Нацворний та ін., 1990; В.О.Юлоденко та ін., 1993/, що, у підсумку, не відповідає повній картині реакції екосистеми портів на зростаюче хімічне забруднення природного середовища.

Порушення природної стабільності водних екосистем також відбувається внаслідок неконтрольованого перенесення водних організмів баластними водами суден, що в найбільшій мірі виявляється в узбережних зонах /В.П.Сиденко та ін., 1993/. Потенційна небезпека скиду баластних вод відображена у резолюції № 18 Міжнародної Конвенції по забрудненню моря, яка закликає Всесвітню організацію охорони здоров'я /ВОЗ/ та Міжнародну морську організацію /ІМО/ проводити науково-дослідні роботи по вивченню ролі баластних вод в розповсюдженні інфекційних захворювань та порушенні екологічної рівноваги.

Захищаючи санітарно-біологічну рівновагу водного середовища та намагаючись здійснити це з цюнайменшими витратами, адміністрація портів найчастіше йде по шляху заборони повільного скиду баластних вод, прийнятих у портах південних морів та не змінених протягом рейсу /Конвенція МАРПОЛ 73/78; рішення Виконкому Одеської Міської Ради № 399 від 17.12.89 р.; А.М.Войтенко та ін., 1990/. У зв'язку з цим у більшості портів методи та споруди для знезаражування баластних вод не застосовуються. У той час загрозливий екологічний стан у ряді портових акваторій України вимагає розробки заходів, запобігальних проявленню небезпечних для людини та небезпечних для місцевих водних екосистем вселенців /С.М.Дунупаров, 1985/.

Наукове обґрунтування допустимих меж антропогенного впливу на природні угруповання, яке забезпечує не тільки їх благополуччя, а також економічну рентабельність висуває на перший план задачу екологічного нормування антропогенного навантаження /В.С. Безель та ін., 1992/. Мова йде не тільки про встановлення більш коротких гранично допустимих концентрацій, а про підходи еколого-гігієнічного характеру, які забезпечують оцінку біоценозних угруповань живої природи.

Мета роботи. Еколого-гігієнічна оцінка біоценотичних угруповань поверхневих вод, донних відкладень акваторій портів з визначенням характеру та ступеня їх хімічного забруднення з допомогою скрінінгових санітарно-гідробіологічних засобів для організації системи контролю та оздоровлюючих заходів по охороні природи в акваторіях найважливіших морських портів Чорного та Азовського морів.

Задачі роботи:

1. Визначити видовий склад та основні механізми трансформації біоти в акваторіях портів в залежності від рівня хімічного забруднення поверхневих вод, донних відкладень, а також характеру вантажів, які переробляються.

2. Виявити з допомогою натурних та експериментальних досліджень пріоритетні тест-організми, які є біологічними індикаторами рівня забруднення поверхневих вод акваторій морських портів.

3. Розробити гігієнічне обґрунтування рекомендацій по реалізації та втіленню в практику нових природоохоронних засобів в проблемі захисту морського середовища від антропогенного забруднення.

Наукова новизна роботи. Вперше дана комплексна санітарно-гідробіологічна та хімічна оцінка поверхневих вод акваторій найважливіших портів північно-західного Причорномор'я та Азовського моря. Визначені основні закономірності трансформування біоти в залежності від рівнів хімічного забруднення поверхневих вод, донних відкладень, а також характеру вантажів, які переробляються.

Виявлені скрінінгові тест-організми та проведено їх ранжування в залежності від характеру та ступеня забруднення водоймищ.

Розроблений метод екологічного нормування забруднюючих речовин. Запропонована система оздоровлюючих заходів по захисту морського середовища від антропогенного забруднення.

Теоретична значимість роботи. Визначена пріоритетність екологічного нормування забруднюючих речовин з використанням лабораторної морської екосистеми "Екотрон" у порівнянні з традиційними методами біотестування на монокультурах.

Розроблений скрінінговий санітарно-гідробіологічний метод оцінки забруднення морського середовища для визначення та унормування антропогенного навантаження на водоймище.

Практична значимість роботи. Одержані науково-обґрунтовані матеріали стосовно санітарно-гідробіологічної характеристики акваторій найважливіших морських портів північно-західного Причорномор'я та Азовського моря.

Розроблений комплекс гігієнічно обґрунтованих мір стосовно втілення нових природоохоронних заходів в системі оздоровлюючих заходів.

Розроблений гігієнічно обґрунтований нормативний документ щодо санітарної охорони морського середовища від забруднення суднами для роботи в охорони здоров'я та водного транспорту України.

Апробація роботи. Матеріали дисертації було викладено на Всесоюзній науковій конференції "Человек-океан" /Махачкала, 1990/, науково-громадських читаннях щодо проблем екології та охорони природи Азовського моря /Маріуполь, 1991/, тематичній науково-практичній конференції "Актуальные вопросы гигиены и экологии транспорта" /Львівськ, 1992/, Української міжвідомчої науково-практичної конференції /Одеса, 1993/, науково-практичній конференції "Экологические проблемы Одесского региона и пути их решения" /Одеса, 1994/.

Пробний зразок прикладання щодо нейтралізації судового баласту експонувався на Міжнародній виставці-симпозіумі по пароплаванству, суднобудівництву, розвитку портів та торгівлі "Одесса-200" /Одеса, 1994/.

Положення, що виносяться на захист.

1. В акваторіях найважливіших морських портів північно-західного Причорномор'я та Азовського моря забруднення поверхневих вод та донних відкладень синтетичними поверхнево-активними речовинами, фенолами, важкими металами, як відміну від характеру вантажів, які переробляються біля причалів, негативно впливають на фізіологічні угруповання морських організмів.

2. Виявлена пріоритетність індикації синтетичних поверхнево-активних речовин з використанням експериментальної морської екосистеми "ЕкоТрон" у порівнянні з традиційними методами біотестування на монокультурах.

3. Запропонован скрінінговий санітарно-гідробіологічний метод оцінки стану морського середовища, заснований на індикації забруднюючих речовин морськими тест-організмами.

4. Розроблена система заходів по захисту поверхневих вод від шкідливих біологічних домішок та збагаченню води киснем.

Уповноваження результатів дослідження. Підготовлен і знайдеться на затвердженні новий нормативний документ "Санітарні правила і норми отведення сточних, хозяйственно-бытовых и балластных вод с судоз". Результати роботи включені до матеріалів лекцій та учбових практичних занять по санітарній гідробіології кафедри екології та гідробіології біологічного факультету Одеського університету.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з вступу, огляду літератури, чотирьох дослідницьких розділів, обговорення результатів досліджень, висновків та додатків. Роботу вкладено на 108 сторінках машинописного тексту, містить 25 малюнків та 8 таблиць. До списку літератури увійшло 133 джерела, у тому числі 18 іноземних авторів.

ОБ'ЄКТ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Натурні дослідження проведено у 1989-91 роках. Аналізували сучасне становище угруповань організмів планктону та перифітону в акваторіях портів північно-західного Причорномор'я - Одеського, Іллічівського, Кірного /1989-91 рр./, планктону та бентосу - в акваторіях портів Азовського моря - Маріупольського, Бердянського, Керченського /1990 р./.

Збір біологічного /фіто- та зоопланктон/ та хімічного матеріалу у портах Чорного моря запроваджувався з берега І-2 рази на сезон з поверхневого горизонту. Проби перифітону відбирались з причальних споруд з глибини 1 м з допомогою рамки кількісного обліку, розміром 20 x 30 см. Фіксація проб не запроваджувалась. Аналіз забруднення поверхневих вод акваторій портів запроваджувався за наступними показниками: БСК₅, феноли, СПАР^{x/}. БСК₅ та феноли визначалися за стандартною методикою /С.Т.Орадовський, 1977/, утримання аніонних СПАР встановлювали екстракційно-фотометричним визначенням /Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши /под ред. А.Д.Семенова, 1977/.

У портах Азовського моря збір проб води та ґрунту для санітарно-гідробіологічних та хімічних досліджень запроваджувався в суден типу СІС "Пояск" та "Профессор Добринин". Хімічний аналіз води та ґрунту запроваджувався за наступними показниками: отримання токсичних металів, хлоростаничних та фосфорорганічних пестицидів, сім-тріазінових гербицидів за стандартними методиками^{xx}.

x/ - Оброблення матеріалу запроваджувалось співробітниками інституту медицини транспорту МОЗ України.

xx/ - Оброблення матеріалу запроваджувалось співробітниками хімічного факультету Одеського університету.

/А.І.Крилова та ін., 1973; Унифицированные методы исследования качества вод, 1977; А.Э.Хобато-Пендтас та ін., 1989; Методические указания. Определение симм-триазиновых гербицидов в морской воде, 1989/. Кількісний та якісний аналіз фітопланктону запроваджували у камері Горяєва /О.В.Топачевський, Н.П.Масиж, 1984/. Біомасу організмів розраховували за допомогою встановлених індивідуальних об'ємів клітин /Т.І.Кольцова, 1970; Д.О.Нестерова, 1976; Л.Т.Сенічкіна, 1978; В.Д.Федоров, 1979/. Кількісний та якісний аналіз організмів зоопланктону, бентосу та перифітону запроваджували у камері Богрова /Л.Л.Чоленюк, 1968; Определитель фауны Черного моря, 1968/.

По кожному порту північно-західного Причорномор'я розраховані коефіцієнти кореляції r_{xy} між з 162 залежних змінних від 3 показників забруднення: фенолів, СПАР, БСК₅.

Для експериментального вивчення впливу рівномітних концентрацій СПАР на морську біоту були використані мікрокосми, об'ємом 1 літр. Синтетичні поверхнево-активні речовини вивчалися на трьох рівнях - відсутність, 5 ПДК, 25 ПДК. Оцінювався ступінь виживання *Gammarus equisetoides*, *Idotea baltica*, *Mytilus galloprovincialis* /С.О.Патін, 1981; Методы биотестирования вод /під ред. Л.Н.Крайнкової, 1989; К.С.Бурдін, 1985/. Кожен мікрокосм одержав по 10 організмів у 3 повторях.

Для запровадження експериментів на більшій кількості експериментальних гідробіонтів використовували морську лабораторну екосистему "Екотрон", яка складалася з шести акваріумів, об'ємом 35 л кожний, розроблену співробітниками Одеського філіалу інституту біології південних морів /О.К.Виноградов та ін., 1962; О.К.Виноградов, 1984/. Видовий склад біоти до проведення експериментів нараховував 18 видів. Мікрокосми були поділені на три групи: 1, 2 - контрольні, 3, 4 - дослідні з концентрацією СПАР 0,5 мг/л; 5, 6 -

последні з концентрацією СПАР 2,5 мг/л. Час експозиції - 21 доба. Експеримент запроваджувався на комплексі організмів планктону; бентосу, періфітону.

Отримані результати дозволили скоротити час експозиції до 14 діб. В цих умовах був запроваджен експеримент на 6-ти мікрокосмах - 3 контрольні та 3 дослідні - з поступовим нарощуванням концентрації СПАР від 0,0125 до 1,6 мг/л. Тут також досліджувався комплекс організмів планктону, бентосу, періфітону - 19 видів. Для проведення експериментів екосистема "Екотрону" підготовлювалась протягом 6 місяців.

Для гігієнічного обґрунтування ефективності нейтралізації судового баласту за допомогою бактеріцидного приладддя НБ-1 були запроваджені натурні та експериментальні дослідження морської води, відібраної для баластування суден у різноманітних районах Світового океану /11 країн/ ^{x/}. Аналіз баластної води запроваджували за санітарно-мікробіологічними /колі-індекс, загальний вміст бактерій, кластерії, коли-фаги/, паразитологічними /найпростіші, гельмінти/, гідробіологічними /сестон/ показниками /Р. Мітчел, 1976; В.О. Абакумов, 1984; Л.В. Григор'єва та ін., 1985; СанЛІН № 4631-88/. Лабораторні експерименти запроваджені з визначенням життєздатності окремих форм гідробіонтів /санітарно-мікробіологічні та гідробіологічні показники/.

Результати досліджень підлягали математичній обробці за порогом довірчої імовірності 0,95. Визначали середнє арифметичне та \bar{X} помилки $\Delta\bar{X}$ /. Достовірність відмінностей порівняни середніх величин оцінювали за допомогою критерія Стюдента /Г.Ф. Лақін, 1990/.

x/ - Збір матеріалу запроваджувався співробітниками НДІ медицина транспорту МОЗ України.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

Виявлені істотні зміни у розвитку узбережних біоцінозів найважливіших морських портів північно-західного Причорномор'я — Одеського, Іллічівського, Іжного та портів Азовського моря — Керченського, Бардянського, Маріупольського, що свідчить про прогресивну евтрофізацію. Так, з 1989 по 1991 роки в Одеському та Іжному портах біомаса фітопланктону зросла у середньому на порядок — з $200-300 \pm 25$ до $3000-10000 \pm 50$ мг·м⁻³. Ізніток одержав Іллічівський порт, де вріст біомаси планктонних водоростей відмічався в об'ємі 150% — 207 ± 25 — 520 ± 36 мг·м⁻³. Біомаса зоопланктону за досліджуваний час в акваторіях Одеського та Іжного портів зменшилась у 5 разів — з 10 ± 2 до $2 \pm 0,4$ г·м⁻³, в акваторії Іллічівського порту — лише на 18%. Біомаса перифітону зменшилась у 3 рази в акваторіях портів Іллічівського та Іжного, в акваторії Одеського порту — у 14 разів — з $82,9 \pm 9,1$ до $5,9 \pm 0,5$ г·м⁻³. У портах Азовського моря та на суміжних районах біомаса бентосу зменшилась у 10 разів.

Найважливіша трансформація угруповань організмів здійснювалася внаслідок посилення розвитку окремих видів діатомових водоростей, зменшення чисельності та біомаси інфузорій, планктонних ракообразних, вусонюгих раків та багатощетинкових черв'яків на фоні збільшення забруднення морського середовища синтетичними поверхнево-активними речовинами (СПАР) — до 5 ГДК, фенолами — до 13 ГДК, важких металів — до 5 ГДК.

З'ясований сезонний характер забруднення поверхневих вод акваторій портів північно-західного Причорномор'я СПАР та фенолами з підвищенням їх вмісту у морському середовищі восени та навесні, що повністю відповідало характеру розподілу морських організмів, зокрема зоопланктону. Так, влітку 1990 р. та 1991 р. забруднення СПАР поверхневих вод не перевищувало 1 ГДК, а біомаса зоопланктону

на рейді не перевищувала їх біомасу безпосередньо в акваторіях портів. Видова різноманітність організмів у ці періоди була найбільша – 7-12 видів. Разом з цим, на фоні підвищення оцержання СПАР до 5 ГДК восени та навесні безпосередньо у причальних споруд /на відміну від рейду/, спостерігалось скорочення видового різноманіття, чисельності та біомаси гідробіонтів.

В акваторії Одеського порту найбільш забрудненими фенолами виявилися райони причалів № 18, 19, де швартуються пасажирські судна, а також навколо причала № 33 – Нафтогавань – до 9,5-13 ГДК. Відчути до такого забруднення виявилась одноклітинна діатомова водорість *Licmophora Ehrenbergii* /коефіцієнт кореляції +0,551/. Ступінь забруднення води СПАР тут не залежав від навантаження у причалів та носила сезонний характер. Найбільші концентрації СПАР були виявлені восени 1989 та навесні 1991 рр. – 1,6 та 5 ГДК відповідно. Індикаторними видами тут були водорості *Skeletonema costatum* /+0,543/ та *Cyclotella caspia* /+0,561/, а також *Infusoria* /-0,819/, *Olygochaeta* /-0,638/ та ракообразні *Marinogammarus olivii* /-0,569/. Підвищені значення БС₇₅ спостерігалися влітку біля причалів Пасажирського флоту – до 11,5 ГДУ. Пряма кореляція спостерігалася у планктоні: водоростей *Nitzschia seriata* /+0,560/ та *Infusoria* /+0,573/, зворотна – у інфузорії перифітону *Vorticella camparuba* /-0,813/ та у загальній чисельності організмів перифітону /-0,749/.

В акваторії Іллічівського порту ступінь забруднення поверхневих вод також підлягала сезонній динаміці. Відзначався значний вміст фенолів протягом усього періоду досліджень. Найбільш відчутними до забруднення фенолами тут були планктонні водорості *Rhizosolenia calcar avis* /+0,588/ та *Ditylum Brightwellii* /+0,544/, ракообразні *Arthropoda* /+0,660/, з перифітону – гідроїдний поліп *Obelia longissima* /+0,778/, ракообразні *I. baltica* /-0,592/, *Nematoda*

sp. /+0,629/, макроводорость *Callitamnion corymbosum* /+0,514/.

На підвищене утримання в поверхневих водах СПАР взимку 1989 та навесні 1990 роках реагували личинки багатощетинкових черв'яків *Polychaeta* /-0,599/, двостулчатих молюсків *Bivalvia* /-0,607/, вусоногих ракоподібних *Cirripedia* /-0,744/, а також *O. longissima* /-0,778/, *Nematoda* sp. /-0,629/, *Bowerbankia* sp. /-0,514/. Підвищення значення БСК₅ в акваторії Ілдічівського порту було зареєстровано взимку 1989 року - до 2 ГДК. З цим показником корелював розподіл водоростей *Nitzschia closterium* /+0,538/ та *G. caspia* /+0,578/.

В акваторії порту Іжний відмічалось збільшення БСК₅ більш допустимого рівня протягом усього періоду досліджень, максимум спостерігався навесні 1991 року - до 3 ГДК. Забруднення СПАР також було сезонного характеру. Найбільші їх значення відмічалися навесні 1990 та 1991 роках - 3 та 3,8 ГДК відповідно. Позитивна кореляція з цими значеннями спостерігалася для зелених ниткових водоростей *Chlorophyta* /+0,526/ та ракоподібних *Acartia clausi* /+0,616/, зворотна - для водорості *S. costatum* /-0,537/, планктонних /-0,533/ та сидячих інфузорій /-0,819/, личинок вусоногих ракоподібних /-0,701/ та багатощетинкових черв'яків /-0,616/, а також *O. longissima* /-0,685/, *M. galloprovincialis* /-0,651/ та *V. campanula* /-0,819/.

Найбільше забруднення фенолами в акваторії порту Іжний спостерігалось навесні 1990 року - до 4 ГДК та 1991 року - до 6 ГДК. Чутливими організмами виділились *A. clausi* /+0,597/, *I. baltica* /-0,561/, *M. galloprovincialis* /+0,556/.

Динаміка розвитку рослинного та тваринного планктону в акваторіях портів Азовського моря свідчить про переважний розвиток фітопланктону безпосередньо в акваторіях портів та в узбережній зоні їх впливу. Біомаси фітопланктону на рейдах портів відмічались у декілька разів менше. У розкладі зоопланктону спостерігалась зво-

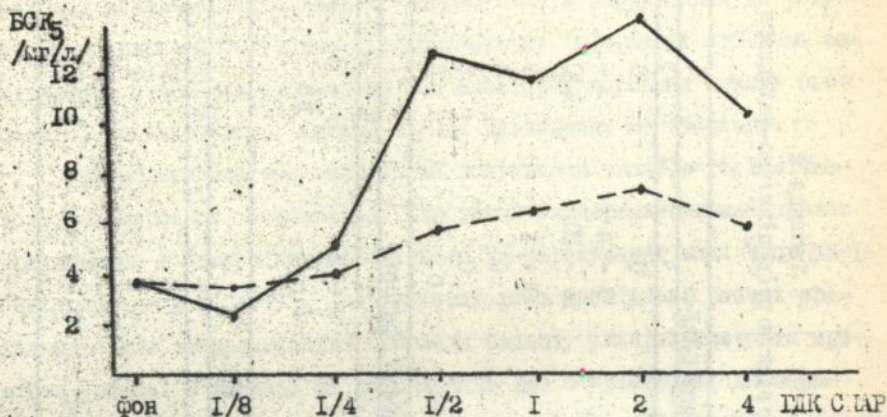
ротна залежність - в акваторіях портів та навколо значних промислових центрів зоопланктонні угруповання знаходились у пригніченому стані. Найбільш великі біомаси зоопланктону відмічались на відстані 1 км від берегів та на рейдах.

З трьох досліджуваних портів Азовського моря донні відкладення Керченського морського порту та граничних районів були найбільш забруднені такими металами, як цинк, свинець, мідь, миз'як /до 5 ПДК/ та характеризувались якнайбіднішим щитозом бентосу. Найбільш чутливими до забруднення ґрунтів були черепашкові раки *Ostracoda* - вони мали розвиток у районах, де забруднення металами визначалось мінімальним. Це діялось на фоні загального погіршення стану бентосних угруповань Азовського моря.

Простежити шляхи трансформації СПАР у морському середовищі та визначити мінімальну безпечну концентрацію їх стало можливо внаслідок експериментального моделювання. Внаслідок проведення модельного двохмісячного експерименту на морській екосистемі "Екотрон", визначена пріоритетність індикації СПАР у порівнянні з традиційними методами тестування на монокультурах. Так, якщо для мідії за результатами біотестування нешкідливою була концентрація СПАР 0,5 мг/л, а офіційно стверджена ПДК - 0,1 мг/л, то для мікркосмів найбільш недіюча концентрація складала 0,025 мг/л /1/4 ПДК/ /див.мал./. Більш великі концентрації СПАР у мікркосмах приводять до ряду стійких істотних порушень: звищення рН, БСК₅, зміну складу найпростіших, загибелі моллюсків та риб.

Розроблений новий методичний підхід до питань екологічного нормування та одержані експериментальні дані можуть служити основою для перегляду складу гранично допустимих концентрацій хімічних речовин у морській воді з урахуванням антропогенного навантаження на водоймаще.

Виявлені в наслідок проведення натурних та експериментальних



Методик. Вплив концентрацій СПАР на значення БСК₅ в умовах хронічного експерименту на "Екотроні".

1 ГПК СПАР - 0,1 мг/л. — експеримент, - - - контроль

досліджень найбільш показові тест-організми дозволили розробити санітарно-гідробіологічну скрінінгову систему біотестування рівнів забруднення водою СПАР, фенолами, підвищених значень БСК₅ /Табл. I/. Вона заснована на тому, що зміна складу в морській воді різноманітних забруднювальних речовин виликає в окремих видів гідробіонтів або посилення розвитку, який супроводжується зростом біомаси, або пригнічення до повного випадіння з ценозу.

Таким чином, позитивна кореляція з показниками БСК₅ у досліджуваних акваторіях портів мали діатомові водорості *N. closterium*, *S. castris*. Крім того, визначен позитивний кореляційний зв'язок між розвитком *Rh. calcaravis*, *L. Ehrenbergii* та утриманням у воді фенолів. Такі організми, як *Infusoria*, *O. longissima*, *Cirripedia* /larvae/, *Polychaeta* /larvae/, *Bivalvia* /larvae/, а також кількість видів зоопланктону, загальна чисельність та біомаса періфітону виявляли у своєму розвитку негативну кореляцію як із значеннями БСК₅, так і з утриманням в морській воді фенолів та СПАР.

Розроблена система скрінінгової оцінки забруднення поверне-

Таблиця І.

Система скрінінгової оцінки забруднення поверхневих вод в акваторіях гортів північно-західного Причорномор'я

Таксо́ни	гранично допустимі концентрації СПАР				
	1	2	3	4	5
<i>Infusoria</i>	0 - 0,04 шт·м ⁻³	0	0	0	0
Кількість видів зоопл-ну	8 - 10	5 - 7	5 - 7	3 - 4	3 - 4
Загальна біомаса перифі- тону	>100 мг·м ⁻²	70 - 100	20 - 70	10 - 20	<10
<i>Cirripedia (larvae)</i>	>70 мг·м ⁻²	2 - 70	1 - 2	0 - 1	0
<i>Polychaeta (larvae)</i>	6 - 10 мг·м ⁻²	4 - 6	0 - 4	0	0
<i>Bivalvia (larvae)</i>	0,2 - 1 мг·м ⁻²	0 - 0,2	0	0	0
<i>Obelia longissima</i>	4 - 6 мг·м ⁻²	3 - 4	0 - 3	0	0

Таксо́ни	гранично допустимі концентрації фенолів				
	1	2	3 - 5	6 - 8	8 - 10
<i>Rhizosolenia salinaris</i>	0 шт·м ⁻³	0	0 - 5	- 10	10 - 20
<i>Liamophora Ehrenbergii</i>	0 шт·м ⁻³	0 - 0,2	0,2 - 1	1 - 8	>8

Таксо́ни	гранично допустимі рівень БСК ₅				
	1	2	3	4	5
<i>Nitzschia closterium</i>	<2 мг·м ⁻³	2 - 4	4 - 8	8	8
<i>Cyclotella caspia</i>	<1 мг·м ⁻³	1 - 2	2 - 4	4	4
<i>Infusoria</i>	>0,01 шт·м ⁻³	0 - 0,01	0	0	0
Загальна чисельність перифітону	100 - 250 тис. екз·м ⁻²	10 - 100 тис.	1 - 10 тис.	0 - 1 тис.	0

них вод дозволить здійснювати експрес-аналіз забруднення та регулярно одержувати санітарно-гідробіологічну інформацію стосовно санітарного становища узбережних вод акваторій морських портів Одеського, Іллічівського, Чорного заклади здійснення моніторингу.

Розроблена система заходів по поліпшенню еколого-гігієнічного стану морського середовища. Створений експериментальний зразок приладнання з бактеріцидним ступенем знезаражування води типу НБ-І "Нейтралізатор баласту". Дані лабораторних досліджень роботи приладнання для знезаражування сулового баласту ультрафіолетовим промінням уміщені в таблиці 2, та свідчать про ефективність знезаражування розробленого приладнання. Так, внаслідок 10-хвилинної обробки робки загальний вміст бактерій та колі-форм зменшились до 0 /мікрофлора відсутня/, також спостерігалася 100%-на смертність личинок черв'яків. Смертність личинок моллюсків складала 84%, планктонних водоростей - 96,4%. Залишені організми були дуже деформовані.

Приладнання для знезаражування баластних вод на базі ультрафіолетового випромінювача має бути застосований для оброблення баластних вод від шкідливих біологічних домішок у час їх випуску з міст накопичення в оточуюче середовище, для знезаражування питної води на судах при повгочасному її зберіганні, а також великих об'ємів рідян, наприклад, в плавальних басейнах.

Запропонована нова "Хвильозахисна стовпуда" для посилення аерації в акваторіях портів, а також для використання на пляжах, лиманах, лагунах, де можливо накопичення патогенних мікроорганізмів, де недопустимо забруднення плаваючими розлитими нафтопродуктами, фекальними та стічними водами. Винахід може бути використаний для захисту берегів при увиленавантаженні з висотою хвилі до 1 - 1,5 метрів.

Розроблений новий нормативний документ "Санитарные правила и нормы отведения сточных, хозяйственно-бытовых и балластных вод с

ЛІБ ім. В. Стефаніка
АН України

Таблиця 2.

Результати досліджень стосовно визначення життєздатності окремих форм гідробіонтів та ефективності знезараження судового баласту за допомогою бактеріцидного проміння НВ-І

Кількість образців води	Температура	Колі-форми кл/л		Заг. кільк. бакт. кл/л		Водорості кл/л		Лич. молосків, екз/л		Лич. черв'яків, екз/л	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
17	18-25	$1,6 \cdot 10^4$	0 ^{x/}	$1,2 \cdot 10^6$	0	3005 ± 30	113 ± 10	19 ^{±3}	3 ^{±1}	22 ^{±5}	0
							деформовані		деформовані		

x/ - мікрофлора відсутня

1 - результати до обробки ультрафіолетом

2 - результати після обробки ультрафіолетом

судов", який визначає вимоги стосовно скиду судового баласту в водоймище, міра по забезпеченню якості баластних вод при скидах до територіальних вод України, а також санітарні вимоги до захисту акваторій портів від забруднення з суден.

Реалізація результатів проведених досліджень з обліком ролі антропогенного навантаження на водоймища дозволить стимулювати організацію санітарно-оздоровлюючих заходів у системі охорони здоров'я та водного транспорту України.

ВИСНОВКИ

1. Встановлена прогресуюча евтрофікація акваторій найблизьчих морських портів північно-західного Причорномор'я та Азовського моря, про що свідчить зріст біомаси рослинного планктону $200-300 \pm 25 - 3000-4000 \pm 50$ мг·м⁻³/ нарівні зі збільшенням угруповань зоопланктону /с 10 ± 2 до $2 \pm 0,4$ г·м⁻³, періфітону - у 3-14 разів, бентосу - у 10 разів.

2. Забруднення акваторій портів північно-західного Причорномор'я фенолами та синтетичними поверхнево-активними речовинами мало сезонний характер, який відображався у трансформації угруповань морських організмів та не залежав від специфічного навантаження на водне середовище. При збільшенні утриманні у поверхневих водах СПАР до 5 ГДК та фенолів до 6 ГДК навесні та восени видова різноманітність ценозів змінювалась з 12 до 5 видів /на 60%, що нашло своє відображення у розрахованих коефіцієнтах кореляції для 152 видів гідробіонтів.

3. Виявлені аномалії у динаміці кількісних та якісних показників розвитку водних організмів на акваторії Нафтогавані Одеського морського порту, які виявлялися у нерівномірності формування угруповань зоопланктону та періфітону нарівні зі збільшеною гідрофауною /видова різноманітність тут не перевищувала 25% розвитку водних організмів на інших ділянках акваторії порту/.

4. Визначено переважне забруднення ґрунтів акваторії Керченського морського порту /у порівнянні з Маріупольським та Бердянським/ слідуючими металами: цинк, свинець, мідь, мш'як /до 5 ГМГ/, що повністю корелює з розвитком та розподілом у цих районах бентосу.

5. Визначена пріоритетність індикації забруднювачих речовин із вживанням експериментальної морської екосистеми "Екторон" у порівнянні з традиційними методами дослідження на монокультурах. Встановлена статистична певність негативного впливу синтетичних поверхнево-активних речовин у концентрації $0,025 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$, яка складає $1/4$ діючих гранично допустимих концентрацій. Розроблені нові методичні підходи до питань екологічного нормування є достатньою підставою щодо перегляду утримання гранично допустимих концентрацій хімічних речовин у морській воді з обліком антропогенного навантаження на водоймище.

6. Розроблена санітарно-гідробіологічна скрінінгова система біотестування рівнів хімічного забруднення водоймищ, яка дозволить регулярно отримувати санітарно-гідробіологічну інформацію про характер забруднення узбережних вод акваторій морських портів з метою екологічного нормування антропогенного навантаження під час проведення моніторингу.

7. Розроблені пристрої щодо поліпшення еколого-гігієнічного стану морського середовища в допоміжну незаражування поверхневих вод від шкідливих біологічних домішок — "Нейтралізатор балласта ЦБ-1" та збільшення перемішування та насичення води киснем — "Берегозахисне сооружение". Підготовлен новий нормативний документ "Санітарні правила й норми отведення сточних, господарсько-бытових і балластних вод с судова" для органів санітарного нагляду на транспорті.

ПЕРЕЛІК РОБІТ, ЯКІ НАДРУКОВАНО ЗА ТЬМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Экспресс-методы лабораторного контроля судовых сточных вод с помощью биотестирования//Человек-океан:Материалы Воевоозной научной конференции.-Махачкала, 1990.- Т.1, С.23-24 (в соавт.).
2. Санитарно-бактериологическая оценка технологического процесса производства препарата сухих микроорганизмов для ускоренного запуска плавучей станции очистки подоплавающих вод СБО-1//Микробиол.журн., 1991.- В 1, С.1-15.(в соавт.).
3. Результаты санитарно-гидробиологических исследований Азовского моря по материалам экспедиции "Неотида-90"/Научно-общественные чтения по проблемам экологии и охраны природы Азовского моря. По материалам экологической экспедиции "Неотида-90". - Мариуполь, 1991.- С.9-1 (в соавт.).
4. Комплексная санитарно-гигиеническая оценка балластных вод и способов их обеззараживания на судах//Актуальные вопросы гигиены и экологии транспорта /Материалы тематической научно-практической конференции 23-25 сентября, Ильичевск, 1992.- Ильичевск, 1992.- С.36-37.(в соавт.).
5. Сравнительная характеристика гидрофауны акваторий некоторых портов мира в гигиенической оценке грузоперерабатывающих комплексов на судоходных путях международных перевозок//Украинская межведомственная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы медицины транспорта": Сб.тез.докл., 22-24 сентября, 1993.- Одесса, 1993.- Ч.2, С.335 (в соавт.).
6. Эколого-гигиеническая оценка состояния биологических систем акватории некоторых портов северо-западной части Черного моря //Украинская межведомственная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы медицины транспорта": Сб.тез.докл., 22-24 сентября, 1993.- Одесса, 1993.- Ч.2, С.336 (в соавт.).
7. Новый нормативный документ по предупредительному санитар-

ному надзору ва судовым балластом//Украинская межведомственная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы медицины транспорта": Сб. тез. докл., 22-24 сентября 1993.- Одесса, 1993.- Ч.2, С.344 (в соавт.).

8. Разработка скринингового санитарно-гидробиологического метода оценки состояния морской среды акватории портов//Тез. докл. научно-практической конференции.- Одесса, 1994.-С.25-28 (в соавт.).

9. Разработка новых критериев экологического нормирования предельно допустимых концентрации загрязняющих веществ морской среды//Тез. докл. научно-практической конференции.- Одесса, 1994.- С.28-31 (в соавт.).

Сазонова Е.Э. Санитарно-гидробиологическая характеристика акваторий морских портов как интегральный показатель их экологического состояния.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.00.07 - Гигиена. Одесский научно-исследовательский институт медицины транспорта, г.Одесса, 1994.

На основе анализа эколого-гигиенического состояния акваторий Одесского, Ильичевского, Южного, Мариупольского, Бердянского, Керченского портов и материалов экотестирования рассчитаны коэффициенты корреляции для 152 видов гидробионтов и 3 факторов загрязнения морской среды: СПАВ, фенолы, БПК₅. Разработана скрининговая санитарно-гидробиологическая система оценки загрязнения морской среды. Предложены устройства по улучшению эколого-гигиенического состояния акваторий портов.- "Нейтрализатор балласта НБ-1" и "Волнозащитное сооружение". Подготовлен новый нормативный документ "Санитарные правила и нормы отведения сточных, хозяйственно-бытовых и балластных вод с судов".

Ключові слова:

Забруднення, угруповання, акваторії портів, тестування, ТДК, токсичність, кореляція, морські води.

Sazonova E.E. A sanitary hydrobiological characteristic of the aquatoriums of the seaports as an integral indicez of their ecological condition.

Dissertation for degree of Candidate of Biology in speciality 14.00.07-Hygiene. Transport Medicine Reserch Institute, Odessa 1994.

On the basis of the analysis of the ecolo-hygienic condition of the aquatoriums of the Odessa, Ilyichevsk, Southern, Mariupol, Berdyansk, Kerch ports, and the materials of ecological tests, the coefficients of correlation have been calculated for 152 hydrobionts and 3 factors of contamination of the sea environment; the synthetic surface active substance, phenols, the biological use of oxygen in 5 days. An original screening sanitary hydrobiological system has been developed to estimate the pollution of the sea environment. Equipment to improve the ecolo-hygienic condition of the aquatories of the ports - "Neutralization of ballast NB-1" and "The wave protecting erection". A new normative document "Sanitary rules and norms of draining sewage, domestic and worthless water from vessels".

455910

АВ 31.490
АВ 31.490

Подп. к печати 23. II. 64г. Формат 60x84 1/16.
Объем I, 25 л. 0,8уч. изл. л. Заказ № 1168. Тираж 100 экз.
Гортипография Одесского управления по печати, цех № 2.
Ленина 49.