

На правах рукопису

ГРИБ ІОСИП ВАСИЛЬОВИЧ

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ
ОРГАНІЗАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ ТА ЕЛЕМЕНТИ УПРАВЛІННЯ
ЕКОСИСТЕМАМИ МАЛИХ РІЧОК УКРАЇНИ

03.00.16 — Екологія

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття вченого ступеню
доктора біологічних наук

Дніпропетровськ — 1993

46 29053
Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у відділі екології малих річок Інституту гідробіології Академії наук України.

Офіційні опоненти:

БОГОВІН Анатолій Власович,
доктор сільськогосподарських наук, професор.

ПАСТЕРНАК Петро Степанович,
доктор сільськогосподарських наук, професор, академік УЕА.

ДІДУХ Яків Петрович,
доктор біологічних наук.

Провідна установа:

Рада по вивченню розміщення виробничих сил Академії наук України.

Захист відбудеться « 9 » листопада 1994 р. о 10 год.

на засіданні спеціалізованої Ради Д.053.24.02 по присудженню наукового ступеню доктора біологічних наук у Дніпропетровському державному університеті за адресою: 329625, ДСП-10, пр. Гагаріна, 72, університет, біолого-екологічний факультет, корпус 17, ауд. 611.

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Дніпропетровського державного університету.

Автодефедат розісланий: « 27 » грудня 1993 р.

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00756637 (Y)

Вчений секретар Спеціалізованої вченої ради,
кандидат біологічних наук

А. О. ДУБІНА.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Проблема збереження чистоти поверхневих вод, як складової частини довкілля, є однією з провідних ліній виживання людства. По даних Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ) більше 80 % захворювань населення планети пов'язані із забрудненням питної води. Республіка Україна по забезпеченню населення чистою водою займає одне з останніх місць у світі. В цьому плані особливе місце займає проблема малих річок, що складають на площі водозбору густе мереживо і являють собою поєднуючу ланку природних і природно-антропогенних ландшафтів. Саме тут формується більше 60 % поверхневого стоку річок та якість води основних водних артерій.

Актуальність проблеми підкреслює екологічна та водогосподарська ситуація у басейні р.Дніпро, площа водозбору якого займає 49 % території республіки. Якщо врахувати, що 75 % площі тут порушено господарською діяльністю (60 % - розорано, 10 % - осушено або зрошується, 5 % - урбанізовано), та тільки 25 % займають умовно непорушені території, що визначають зовнішню природну буферну сміть річкових екосистем (ліси, заплави, луки, болота), то стає зрозумілою гострота питання щодо зменшення або ліквідації антропогенного навантаження на водні екосистеми. Також слід врахувати, що забір води із басейну Дніпра складає весь річковий стік, що формується на території України, а повертається у гідрографічну мережу тільки половина, причому значно забрудненою.

Звідси виникає невідповідність умов формування якості поверхневих вод та вимог водоспоживачів. При попаданні у водні екосистеми сторонніх домішок та енергії тут формуються нові умови водного середовища, тобто виникають нові біосцени, викликані антропо-техногенними чинниками.

Вирішення питань оздоровлення малих річок через прийняття адміністративних заходів тільки дещо стабілізує становище. В основі господарських рішень повинно бути наукове забезпечення та еколого-економічне обґрунтування.

Подана на захист робота виконувалась у плані реалізації теми ДНТ РМ України "Вивчити санітарно-бактеріологічний режим малих річок басейну Дніпра, розробити рекомендації по їх охороні, раціональному використанню і відновленню воднос-

ті" (шифр Т.2.53.6.2) , 1986 - 1990 рр., у плані проведення екологічної паспортизації малих річок України, а також особистої ініціативи.

Мета і завдання досліджень. На сьогодні відсутня науково обґрунтована концепція формування якості річкового стоку в умовах зростаючого впливу господарської діяльності на річкові екосистеми і, відповідно, немає обґрунтованих рекомендацій щодо заходів компенсаційного характеру по відновленню порушеної екологічної рівноваги у річкових басейнах.

Метою даної роботи було опрацювання методології комплексної експертної оцінки стану річкових екосистем, визначення лімітуючих факторів впливу на них та розробка рекомендацій по ефективному управлінню їх станом. Відповідно необхідно було опрацювати систему моніторингу річкових екосистем і провести порівняльну оцінку екологічного стану ландшафтів для визначення меж екологічної кризи.

Для досягнення вказаної мети передбачувалось вирішення наступних завдань:

- проведення типізації суцесій біоценозів малих річок у залежності від причин, що викликали зміну гомеостазу;
- розробка методики визначення лімітуючих факторів впливу на річкові біоценози;
- розробка методології комплексної експертної оцінки стану ландшафтів та визначення їх взаємозв'язку з якісним станом водного середовища;
- проведення порівняльної оцінки екологічного стану ландшафтів України на основі моніторингу річкової мережі;
- розробка рекомендацій щодо ефективного управління станом водних екосистем;
- проведення аналізу причин, що викликають виникнення кризових ситуацій у водних екосистемах.

Наукова новизна роботи. Вперше було запропоновано класифікацію суцесій річкових біоценозів та типізацію локально-катастрофічних суцесій біогідроценозів. Розроблено варіант екологічної класифікації якості води як показника стану річкових екосистем. Виходячи із системного підходу до басейну річки, вперше запропоновано методологію комплексної експертної оцінки стану водних екосистем, що враховувала природні чинники впливу, антропо-техногенні та фактори управління. Вивчені причини виникнення кризо-

вих ситуацій в річкових екосистемах у зимовий період та встановлена щільність зміни їх стану у зв'язку з II- річковими циклами сонячної активності. Сформульовані правила використання річкових біоценозів в умовах господарського освоєння басейнів.

Практичне значення роботи. Виконані нами багаторічні дослідження на водних об'єктах України, що велися з 1968 по 1998 рік, а також отримані результати, являють собою основу для вирішення наступних державних завдань: а/ комплексної експертної оцінки стану природних і природно-антропогенних ландшафтів на території України та прийняття науково обгрунтованих заходів по відновленню природного середовища; б/ складання карти - схеми екологічного стану території республіки та визначення зон екологічної кризи; в/ розробки програми можливих порушень екологічної рівноваги та кризових явищ в водних екосистемах; г/ впровадження елементів управління структурно-функціональним станом річкових екосистем - досягнення оптимального співвідношення освоенних та неосвоенних територій, глибоке очищення стічних вод, розвиток заповідної справи по басейновому принципу.

Крім цього, практична цінність роботи полягає у наступному: а/ вона являє собою основу для аналізу та прийняття обгрунтованих рішень по напрямках оздоровлення річкової мережі і природи України в цілому; б/ робота дозволяє прийняти ефективні заходи компенсаційного плану по управлінні станом водних екосистем; в/ запропонована нами класифікація суцесій біоценозів малих річок дозволяє систематизувати гідробіологічні дослідження і розвинути їх новий напрям - біогідрологію порушень річкових екосистем; г/ запропонований нами варіант екологічної класифікації якісного стану водних екосистем дозволяє визначити еталон порівняння та напрям трансформації цих систем; д/ встановлення зв'язку екстремальних значень II- річкових циклів сонячної активності з кризовими явищами в водному середовищі у зимовий період дає можливість вести прогноз таких явищ.

Отримані нами результати досліджень дали можливість: а/ розробити рекомендації по відновленню екосистем малих річок, зокрема рр. Горинь, Удай, Десна, Золота Липа; б/ дати екологічно-технічне обгрунтування системи доочищення стічних вод при реконструкції очисних споруд у містах Городку, Первомайську,

Кіровограді, Умані та Калітвяському свиномкомплексі; в/ розробити положення по новій системі заповідності, основаній за басейновим принципом.

Нами розроблено також карту-схему екологічного стану території України з визначенням лімітуючих факторів впливу на стан водних екосистем.

Були розроблені з нашою участю і видані Інститутом "Укрводпроект" "Методичні рекомендації по збереженню водності малих річок на території України" /1991 / та "Рекомендації по проектуванню заходів по покращенню екологічного стану малих річок України" /Т.343,1993 /.

Положення, що вносяться на офіційний захист:

1. Басейн малої річки являє собою відкриту динамічну біокосну екосистему, що включає біогеоценози площі водозбору та біогідроценози, і відповідає основним положенням, що характеризують її складові частини - екотоп /підстилатчі породи та водоносні горизонти, складові елементи площі водозбору / та біогідроценоз / сукцесії ценозів водного середовища /.

2. Господарська діяльність у басейнах малих річок без урахування впливу буферної та екологічної ємності привела до виникнення нових типів сукцесій річкових біоценозів - антропо-техногенних, токсикогенних, біопродуктивність яких та якісні характеристики водного середовища не відповідають вимогам природокористування та характеризують їх як екологічну кризу.

3. Системний підхід до малої річки, як єдиної ланки ландшафту або ландшафтів, дозволяє вести оцінку / індексацію / екологічного їх стану на підставі врахування комплексу чинників - природних, антропо-техногенних та факторів управління.

4. Якість води малої річки являється функцією від стану за господарювання ландшафту та визначається регіональними особливостями - буферною та екологічною ємністю, водністю, температурним режимом та рівнем антропогенного навантаження.

5. Сучасний кризовий стан екосистем малих річок України вимагає негайного впровадження елементів управління ними, регламентації господарської діяльності у басейнах річок та прийняття компенсаційних природоохоронних заходів.

6. Запропонована нами нова категорія заповідання водних об'єктів - "державний еколого-гідрологічний заповідний регіон

/басейн/ " та " локальна природна рибовідтворююча ділянка" являють собою активну форму управління станом водних екосистем та оптимальні заходи природокористування у басейнах річок.

Апробація роботи. Основні положення дисертації доповідались на 15 симпозиумах та наукових конференціях. Серед них необхідно визначити: Другу Всесоюзну конференцію по екологічних проблемах Чорного і Азовського морів / м. Ростов - на - Дону, 1978 /, республіканську конференцію "Самоочищення, біо - продуктивність і охорона водоймищ і водотоків України" / м. Київ, 1975 /, республіканську конференцію по екологічних проблемах меліорації / м. Житомир, 1983 /, XXVII та XXIX Гідрохімічні наради / м. Ростов - на - Дону, 1985 та 1987 /, п'яту Всесоюзну конференцію по водній токсикології / м. Одеса, 1988 /, республіканський семінар ВХТ ім. Менделєєва "Регіональні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення" / м. Черкаси, 1990, м. Тула, 1990 /, Всесоюзну конференцію "Методологія екологічного нормування" / м. Харків, 1990 /, шостий Всесоюзний з'їзд ВІБТ / м. Мурманськ, 1991 /, другу Всесоюзну конференцію по питаннях водної токсикології / м. Санкт - Петербург, 1991 /, другу Міжнародну конференцію по питаннях екології фермерського господарства / м. Львів, 1992 /, міжрегіональну наукову конференцію "Проблеми екологічної оптимізації землекористування і водогосподарського будівництва в басейні р. Дніпро" / м. Київ, 1992 /, науково - технічну конференцію "Трунтово - екологічні проблеми адаптивної інтенсифікації агропромислового виробництва" / м. Рівне, 1992 /, перший з'їзд гідроекологів України / м. Київ, 1993 /.

Матеріали дисертації - карта - схема екологічної ситуації на території України та заходи по управлінню екосистемами малих річок - експонувались у павільйоні "Охорона природи" ВДНГ СРСР та України /1990, 1991 рр. /, нагороди - одна золота та дві срібні медалі.

Публікації. По темі дисертації опубліковано в наукових журналах та збірниках 60 статей, 1 довідник / у співавторстві /, 4 монографії лепоновано / з них 3 - у співавторстві /, видані методичні рекомендації по збереженню водності малих річок та покращенню їх екологічного стану / у співавторстві /.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, 9 глав, висновків та додатків, 372 сторінки машинописного тексту, включаючи 46 таблиць, 39 рисунків. Список літератури складає 415 найменувань, в тому числі 89 зарубіжних авторів.

ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ I. Екологічні умови формування якості річкового стоку /Аналітичний огляд літератури та постановка проблеми /

В цьому розділі подається детальний огляд наукових досліджень по умовах формування гідрохімічного та гідробіологічного режиму малих річок, впливу на водні екосистеми господарської діяльності людини. Господарське освоєння басейнів річок велось без належного екологічного обґрунтування та наукового забезпечення. Сьогодні екологічні дослідження у басейнах річок повинні передувати прийняттю господарських рішень, а русло річки з її площею водозбору повинно розглядатись як єдине ціле. Відповідно, необхідно визначити пріоритети у формуванні екосистеми малої річки та засоби управління станом цих екосистем.

Розділ II. Об'єкти, завдання та методи досліджень

Об'єктами досліджень були: басейн р.Прип'ять з притоками Стир, Горинь, Случ, Льва /1969 - 1992 рр./; притоки р.Дніпро - рр.Ірпінь, Тетерів, Уж, Десна, Удай, Рось, Ворскла, Самара, Вовча з притоками першого порядку; басейни річок Криму та Північно-Західного Причорномор'я - рр.Салгир, Улу-Узень, Когильник, Сарата / 1987 - 1992 рр./.

Окремо велись дослідження по наступних політиках вивчення впливу елементів площі водозбору на формування якісних характеристик річкових біоценозів: на Поліссі - басейн р.Горинь / вплив комплексу природних і антропогенних чинників на формування кисневого режиму у зимовий період; басейн р.Устьє / вплив стічних вод житлово-промислових комплексів на формування якості води /; басейн р.Льва / вплив руслового регулювання на екосистему річки /; басейн р.Десна / вплив заплазних екотонів на формування якості води та біопродуктивності річкової екосистеми; у Ліссостепу - басейни рр.Сквира і Роставиця /Ізюмщина / - вплив агроекосистем на формування якості води, басейн р.Удай - вплив природних умов і господарської діяльності на формування та біопрое -

дуктивність річкової екосистеми : у Степу - басейн річок Борова та Молочна разом із Краснооскольським водосховищем / вплив хімізації сільського господарства на формування якості води та виникнення кризових ситуацій /, басейн річок Кистильник і Сарата / вплив річкового стоку на формування сольового режиму оз.Сасик /.

У відповідності з поставленим завданням необхідно було розробити методологію досліджень екосистем малих річок, а також методологію комплексної експертної оцінки екологічного стану ландшафтів / біогеоценозів / та пов'язану з цим станом якість водного середовища / біогідроценозів/.

В основі вирішення поставлених завдань був використаний системний підхід до чинників, що діють на площі водозбору, та русла річки, як послідовної ланки ландшафту. Як засіб для вирішення завдань використовувались апробовані методи гідрохімічних, гідробіологічних та токсикологічних досліджень.

Гідрохімічні дослідження поверхневих вод вели у відповідності з "Руководством по анализу поверхностных вод суши" / під ред. А.Д.Семенова, вид. 1977 р. / та посібником "Унифицированные методы исследования качества вод суши" / вид. РЕВ, 1977 р. / . Гідробіологічні дослідження - згідно з "Руководством по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений" / під ред. В.А.Абакумова / . Токсикологічні дослідження - вміст хлороорганічних вуглеводнів у об'єктах водного середовища - воді, мулі, ґрунті, видих водних рослинах, тка-нинах риб - вели у відповідності з вказаними апробованими методами. Вміст важких металів у об'єктах водного середовища визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі згідно із "Руководством по анализу поверхностных вод суши" / вид. 1977 р. / .

Математичну обробку результатів біологічних досліджень вели шляхом визначення подвійних та множинних кореляційних зв'язків згідно із "Загальною теорією статистики" І.В.Козаченка / вид. 1975 р. / .

Вивчення факторних зв'язків елементів ландшафту / біогеоценозів / та гідрографічної мережі проводили шляхом обробки результатів за допомогою спеціальної програми, складеної на мові "Бейсик". Враховуючи багатогранність довкілля, фактичні

та оптимальні значення характеристик стану біогідроценозів запозичені із наукової та довідкової літератури. Нами проведена лише систематизація даних та їх факторний аналіз і розроблена методологія визначення факторних коефіцієнтів. Оптимальні значення врахованих факторів / еталон порівняння / приведені у таблиці І.

І. Оптимальні характеристики підсистем басейну малої річки та величини впливу господарської діяльності на водні екосистеми

Факторний коефіцієнт:	Назва фактору:	Розмірність:	Значення фактору:	Джерело інформації:
Природні фактори				
K ₁	Лісистість	%	20,0 (40,0-45,0; 230)	Одум, 1975 ; Россолімо, 1977 ; Міхович, 1986 ;
K ₂	Залуженість	%	30,0	Россолімо, 1977; з урахуванням регіональних умов
K ₃	Забезпеченість водою місцевого стоку	км ³ /рік	30,0	Довідник по водних ресурсах, 1987
Антропогенні фактори				
K ₄	Розораність басейну	%	30,0 (10,0 - 12,0; 28,0 ; 30,0)	Одум, 1975 ; Россолімо, 1977; Мережко, 1985;
K ₅	Забезпеченість ріллею населення	га/люди-ну	1,0	Підраховано по енергетичному балансу
K ₆	Густина населення	людей/км ²	57	По наявності ріллі
K ₇	Індустріалізація	тон.рік/км ²	0,02	По викидах у атмосферу над екологічно чистими регіонами

Продовження табл. I

	1	2	3	4	5
K ₈	Урбанізація	%	50,0:50,0		Розраховано по співвідношенню міського та сільського населення
<u>Фактори управління</u>					
K ₉	Очищення стічних вод	%	100,0		Прийнято умовно
K ₁₀	Економія свіжої води	%	100,0		Прийнято умовно
K ₁₁	Охорона резервних та заповідних територій	%	4,3 (7,95; 3,96; 8,0)		Генсірук, Гайдарова, 1982; Гриб, 1991;
K ₁₂	Підвищення буферної ємності річ - одиницькових басейнів		1,0		Гриб, 1991

Прим.: В графі 4 в дужках приведені значення характеристик для Полісся, Лісостепу і Степу відповідно.

Безначина факторного коефіцієнту K₁₂ визначається нами, як обернено пропорційна екологічному коефіцієнту якості води "I_в".

Екологічний коефіцієнт якості річкової води "I_в" отримано нами шляхом складання кольорих діаграм з радіусами, що відповідають лімітуючим показникам якості /ЛІЯ / - вмісту узважених речовин, кисневому режиму / насичення розчиненим киснем /, вмісту органічної речовини по біохімічному споживанню кисню за п'ять діб /БСК₅/ та перманганатній /ПО / і біхроматній окислюваності /ХХ /, вмісту біогенних елементів - азоту амонійного, нітратного та нітритного, фосфатів. Оцінка велась по відношенню площ діаграм з фактичним вмістом елементів до інтегрального стандарту. За стандарт порівняння прийнято характеристики розряду "За" еколого-санітарної класифікації якості вод, розробленої в Інституті гідробіології АН України В.М.Лукинським та співавторами у 1981 році.

Розділ 3. Басейн малої річки як відкрита екологічна система

Басейн малої річки являє собою відкриту динамічну біокосну екосистему, яка характеризується стабільним обміном речовини та енергією між елементами річкового екотопу - підстиляючими і водоносними породами, біогеоценозами площі водозбору та біоценозами родного середовища, певною циклічністю процесів, якістю води, продуктивністю органічної речовини, пов'язаною з нею трофічною ланкою.

Екосистема малої річки відповідає сукупності понять щодо біогеоценозів та біогідроценозу і являє собою елементарну частку біосфери, природно-територіальний комплекс, однорідний за походженням та історією розвитку. Екосистема малої річки відповідає усім ознакам наземних екосистем: наявності певної ділянки, взаємозв'язком із фізичним середовищем, наявності трофічної структури біоценозу, видовій різноманітності, колооборотом речовини всередині системи, стабільності зв'язків, обміном речовини та енергією між компонентами біогеоценозу та його сточенням, продуктивністю органічної речовини, закономірностям зміни сукцесій та структурованості екосистеми / Сукачов, Діліс, 1967, 1967 /.

Річкові екосистеми функціонують у залежності від основних законів і правил, характерних для наземних екосистем: першого та другого законів термодинаміки, правила мінімуму /Лібіх, 1840; Тейлор, 1934 /, закону толерантності /Шелфорд, 1913 /, принципу взаємодії факторів / Одум, Вент, 1957 /, правила множинності видів і засобів захисту /Бейерлік, 1927 /, правила екологічної відповідності складу біоценозів та їх продуктивності умовам середовища / Бейерлік, 1921; Бельгард, 1971; Висоцький, 1962; Травлев, 1977 /, закону екологічного буму - рангу / Одум, 1971 /, правилам функціонування порушених господарською діяльністю екосистем: виживання, "червоної лінії", заборони / табу /, абсолютності живої речовини та дзеркального відтворення матерії. Останні п'ять правил сформульовані нами.

Правило виживання штучних екосистем: продуктивність штучних біоценозів повинна бути вищою за продуктивність біоценозів природних.

Правило "червоної лінії": попадання в екосистему сто -

ровної речовини та енергії повинно регламентуватися величи-
нами, значення яких кичі за буферну ємність екосистеми /по
відношенню до умов виживання найбільш чутливого виду /.

Правило заборони / табу / : знавця людини про екологіч-
ні зв'язки всередині екосистеми відносні, тому без детального
їх визчення втручання в них неможливе; при цьому частина те-
риторії повинна бути збережена як скарбниця генофонду фло-
ри і фауни.

Правило абсолютності живої речовини : жива природа /рече-
вина/ існує незалежно від людини, вона абсолютна серед часу і
простору.

Правило дзеркального відтворення матерії: якісні характе-
ристики водних екосистем відповідають законам функціонування жи-
вої матерії - правилу "золотого перетину", пентасистемності та
математичному ряду чисел Фібоначчі для біологічних процесів.

Поскільки річкові екосистеми з природно-антропогенними
ландшафтами погані найбільш широко, а антропо-техногенні чин-
ники досить різноманітні, виникає необхідність класифікації
сукцесій біогеоценозів у більш широкому пладі, ніж приведе-
но О.С.Костянтиновим у 1955 році.

Функціонування біоценозів малих річок з порушеною і непору-
шеною господарською діяльністю площам водозбору відрізняються
між собою. У першому випадку продукційно-деструкційні процеси
йдуть на вищому енергетичному рівні у присутності сторонніх до-
мішок та іншому складі ценозів аж до виникнення локально-ката-
строфічних сукцесій - басейни рр.Горинь, Стир, Устье, Десна,
Тетерів, Ворскла, Рось, Самара. У другому випадку розвиток
біогеоценозів підпорядковується регіональним природним особли-
востям та циклічності природних процесів - басейни річок Случ
та Стир / рр.Бобер, Керман, Лісова, Тартацька /. Розроблена на-
ми класифікація сукцесій біоценозів малих річок приведена у
таблиці 2.

Зрозуміло, що подана класифікація не являється завершеною,
так як проявлення впливу зовнішніх чинників на водне середови-
ще не повністю вивчене. Зокрема, це відноситься до впливу пестицидів,
важких металів, радіонуклідів /Брагинський, 1972;
Гриб, 1974; Стушенко, 1991; Францевич, 1992 /.

2. Класифікація суцесій біоценозів малих річок, розроблена нами по аналогії з класифікацією біогеоценозів В.Н.Сукачова, 1967.

: Класи суцесій біоце-	: Проявлення у водному середовищі	:
: нозів	:	:
: 1	: 2	:

I. Автогенні /незворотні/

I. Сингетичні /екологічний оптимум /

Створення максимальних умов розвитку мікрободоростей при збереженні різноманітності видів ценозу та високої якості води; співвідношення стехеометричних коефіцієнтів у рівнянні синтезу органічної речовини складає C:N : P=106 : 16 : 1.

2. Ендогенні /ендофічні /, /ендодинамічні/

"Цвітіння" води як наслідок евтрофікації, явища стагнації та старіння екосистеми

3. Філоценогенетичні: а/ фітофілоценогенетичні

Масовий розвиток певного виду макрофітів або їх сукупності - елодеї канадської, очерету, водного різака аеловидного, рясок тощо

б/ зоофілоценогенетичні

Розвиток прісноводної іхтіофауни, пристосованої до певних умов водного середовища

II. Екзогенні /зворотні та незворотні /

I. Гологенетичні а/ кліматичні

Біоценози, що виникають при пересиханні русел річок, заболочуванні басейну

б/ геоморфічні

Підняття та опускання елементів рельєфу, зміна рівнів та русла річки, руслова трансформація

в/селектоценогенетичні або ареогенні:

:	1	:	2	:
	- фізогенні		Створення руслових та берегових біоплато	
	- зоогеогенні		Створення умов для розвитку певного виду риби /товарне рибицтво/	
2. Локальні катастрофічні:				
	а/ антропо-техногенні		Забруднення річок нижче урбанізованих територій і заморі риби, порушення умов міграції та відтворення іхтіофауни при регулюванні та спрямленні русел річок	
	б/ токсикогенні		Порушення кормової бази риби, забруднення пестицидами та важкими металами	
	в/ радіаційногенні		Зміни видового складу фіто- та зооценозів, зміни у тканинах риби на хромосомному рівні	
	г/ зоогенні		Захворвання та вимирання ослаблених та високочутливих до стану водного середовища видів риби	
	д/ кліматогенні / селевозсувні /		Роботи по очищенню та спрямленню русел, розмивання берегів, зміна клімату, обміління русел	

Аналізуючи стан сукцесій біогідроценозів та особливості їх формування, нами виділені три блоки досліджень екосистем малих річок: 1/ складові елементи площі водозбору та характер господарського їх озвоєння; 2/ кількісні та якісні характеристики поверхневого стоку в не порушених та порушених територіях, що визначаються станом загосподарювання річкових басейнів та рівнем прийнятих компенсаційних природоохоронних заходів; 3/ якісні характеристики біоценозів малих річок - гідрохімічний та гідробіологічний режими, біопродуктивність.

4. Типізація локально-катастрофічних сукцесій річкових біоценозів

Переважає більшість гострих кризових ситуацій у екосистемах малих річок мала місце як наслідок локального впливу господарсь-

кої діяльності - від порушення водності річок до їх прямого забруднення. Вивчено п'ять типів і шість підтипів впливу господарської діяльності, що викликають формування специфічних локально-катастрофічних сукцесій річкових біоценозів. Найбільш катастрофічні наслідки для річкових екосистем викликали стічні води цукрозаводів / тип II в / та поверхневий і дренажний стік з територій тваринницьких комплексів і господарських дворів / тип III б /. Дані по типізації локально-катастрофічних сукцесій річкових біоценозів приведені у таблиці 3.

3. Типізація локально-катастрофічних сукцесій річкових біоценозів на території України

Тип	Характер антропогенного впливу	Річка, басейн	Екологічний індекс якості води, I _e	Характерні забруднюючі речовини
1	2	3	4	5
I	Поверхневий стік з непорушених територій	Тартацька, бас. р. Стир	1,0 ----- 1,0	Іони закисного заліза, гумати
II	Господарсько-побутовий стік:			
а	нижче урбанізованих територій	Ворскла нижче м. Полтави, Устье нижче міст Здолсунів та Рівне	1,3 - 2,0 ----- 1,9 - 2,5	Органічні сполуки, біогенні елементи, завислі речовини, нафтопродукти, СПАР
б	нижче промислових майданчиків підприємств машинобудівної та хімічної промисловості	Устье нижче Рівненського промислового вузла	2,0 - 3,0 ----- 1,5 - 2,5	Важкі метали, нафтопродукти, кислоти, аміак, ацетон, СПАР
в	нижче промислових майданчиків цукрозаводів	Стир нижче Горохівка, Луцька; Горинь нижче м. Остріг; Іква нижче м. Дубоно	1,5 - 2,5 ----- 1,1 - 1,5	Сапонін, формалін, цукор, органічні сполуки, аміак, біогенні елементи, завислі речовини
III.	Сільськогосподарський поверхнево-схилловий і дренажний стік:			

	1	2	3	4	5
а	поверхнево-охисловий стік у районі агроландшафтів	Сквира, Бобриня / бас. р. Дніпро / Борозна і Молочна / бас. р. Оскол /		1,3 - 1,5 1,1 - 1,5	Азот амонійний, нітрати, фосфати, сульфати, фосфід цинку, ГХЦ, важкі метали
б	поверхневий і дренажний стік з території тваринницьких комплексів і господарських дворів	верхів'я рр. Устье / бас. р. Горині /, Стиря		1,5 - 2,0 1,2 - 1,5	Аміак, органічні речовини, нітрати, фосфати, нафтопродукти
в	дренажний стік з територій осушувальних систем	басейни річок Горинь і Случ		1,1 - 1,3 1,1 - 1,5	Гумати, йони закисного заліза, пестициди, фосфати, нітрати, сульфати
г	дренажний стік з територій зрошувальних систем	Котильник, Сарата / бас. оз. Сасяк /	не визначено	1,2 - 1,5	Хлориди, сульфати, натрій, фосфати, розчинні пестициди, аміак
ІУ	Стік шахтних і рудничних вод	Вовча, Самара, Інгулець, Західний Буг, Висня, Шкло		1,9 - 2,3 1,7 - 3,0	Хлориди, сульфати, натрій, магній, важкі метали
У	Стік з радіаційно-небезпечних територій	Прип'ять та Дніпро, їх притоки у прилеглих до 30-км зони ЧАЕС територій		1,3 - 2,3 1,3 - 2,1	Фосфати, важкі метали, радіонукліди стронцію та цезію

Порівнювальна оцінка питомих ваг основних компонентів забруднень, що вносяться до річкового стоку, показала, що ведуче місце у формуванні локально-катастрофічних суцесій річкових біоценозів займають господарсько-побутові стічні води / $\alpha = 0,44$ /, та зливовий стік з урбанізованих територій / $\alpha = 0,27$ /. Сільськогосподарський стік займає третє місце у ряду забруднень / $\alpha = 0,26$ /. Забруднення, що вносились поверхневим стоком з природних нерушених територій, були незначними / $\alpha = 0,04$ /.

Зведені дані порівнювальної оцінки питомих ваг основних компонентів забруднень річкового стоку приведені у табл. 4.

4. Питома вага складових компонентів антропогенних забруднень річкового стоку на території України

Джерела забруднення річок : Питома вага по компонентах антропогенних забруднень* : Середні значення :
 : : α_1 : α_2 : α_3 : α_4 : α :

Господарсько-побутові стічні води	0,810	0,070	0,500	0,360	0,435
Зливовий стік з урбанізованих територій	0,065	0,751	0,260	0,120	0,269
Сільськогосподарський поверхневий та дренажний стік	0,118	0,179	0,220	0,400	0,252
Поверхневий стік з не порушених природних територій	0,007	0,009	0,040	0,100	0,044

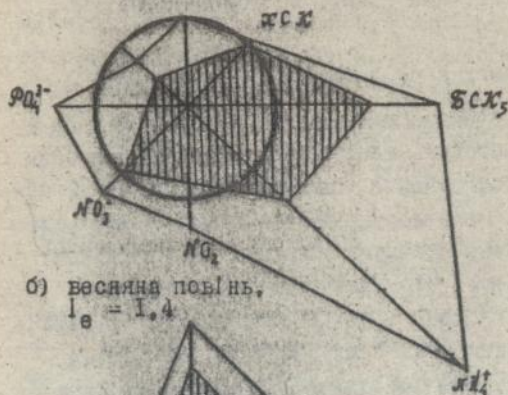
* " α_i " - питома вага по внесенню у водні екосистеми антропогенних та природних домішок : 1- азоту амонійного, 2 - органічної речовини, 3 - завислих речовин, 4 - біоцидів.

Високі значення коефіцієнту α_4 для поверхневого стоку з не порушених природних територій пов'язане з умовами його формування на заболочених територіях й обумовлене дефіцитом розчиненого кисню у зимовий період. Гостра токсичність домішок у поверхневому стоці з сільськогосподарських угідь та стічних вод від переробки сільськогосподарської продукції була значно вищою / $\alpha = 0,40$ /. Вона проявляється неоднорідно, змінюючись у залежності від інтенсивності продукційно-деструкційних процесів. Річна циклічність цих процесів добре прослідковується на запропонованих нами модель-картах формування якості води у основні фази гідрологічного режиму / мал. 1 /.

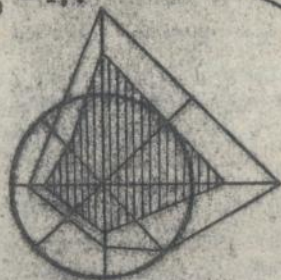
У досліджуваній нами р.Тетерів в період зимової межні провідне місце займають процеси розбавлення та бактеріальної

а) зимова межень, I_e гірлових
п'лянок 2,2

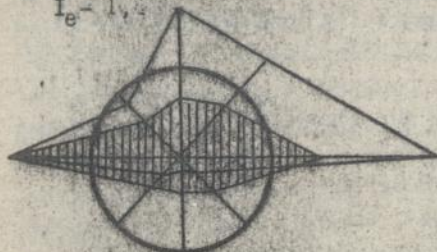
Завислі
речовини



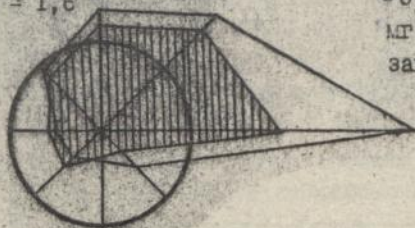
б) весняна повінь,
 $I_e = 1,4$



в) літня межень,
 $I_e = 1,4$



г) осіннє повноводдя,
 $I_e = 1,6$



Мал. I. Модель - карта
якості води р. Тетерів в
основні бази гідрологічного
режиму.

Умовні позначення: коло -
еталон порівняння; заштри-
хована частина графіку - ви-
ток, незаштрихована - гирло
річки.

Значення еталонних радіоів:
розчинений кисень - 60 %, $ХСК$ - 19,0 мг О/л, $БСК_5$ -
1,6 мг О₂/л, $№Н_4^+$ - 0,8 мг/л,
 $№О_3^-$ - 1,0 мг /л, $№О_2^-$ - 0,02
мг /л, фосфати - 0,05 мгр/л,
завислі речовини - 10,0 мг/л.

деструкції, які посилюються з підвищенням температури у весняну повінь. У літню межів в процесі самоочищення і формування біоценозу включається весь фотосинтезуючий комплекс річкової екосистеми. Коли антропогенне навантаження на них менше, ніж критерії ДП, екологічний індекс I_e менший 1,0, система знаходиться у оптимумі.

Розділ 5. Екологічна оцінка стійкості біогідроценозів

Біоценози малих річок розвиваються у часі і просторі. Як з'являються пентасистемами, проходять шлях свого розвитку від синтетичних сукцесій через розхитування системи, випадіння і появлення нових видів організмів, порушення трофічної ланки, клімаксу. При цьому кожен рівень розвитку має своє гомеостатичне плато. Якщо розвиток річкового біоценозу йде не направлено /наприклад, для отримання високої біомаси синтезованої органічної речовини /, то досягнення стадії клімаксу не являється обов'язковим. Стабілізація або омолодження річкових біоценозів проходить завдяки постійній зміні води, буферної ємності, процесів самоочищення та фотосинтезу, циклічності фаз гідрологічного режиму.

Проникнення у водні біоценози сторонньої речовини та енергії викликає перехід їх на нове гомеостатичне плато аж до явища клімаксу. Проникнення біоцидів у водне середовище викликає повне розрушення біоценозу, колапс.

Синтетичні сукцесії біогідроценозів характерні також концентрацією органічного вуглецю, мінерального азоту та фосфору, яка дає можливість оптимального розвитку мікробіології у водному середовищі. Співвідношення цих елементів розраховане по рівнянню розкладу органічної речовини і визначене як 106 : 16 : 1 / Ульман та Альбрехт, 1968; Томас, 1953; Россолімо, 1977; Цицарін, 1968 /. Прийнявши, згідно з законом мінімуму та матеріалами спостережень за гідрохімічним режимом малих річок, оптимальний вміст мінерального фосфору за 0,04 - 0,05 мг P/л, матимемо вміст азоту амонійного біля 0,8 мг N/л, а органічного вуглецю - 5,3 мг C/л /величина ХСЖ складатиме 20,0 мг O/л /. Ці величини і будуть визначати рівні стартові можливості розвитку біогідроценозу.

Виходячи із концепції петасистемності живої матерії, правила "золотого перетину" та математичного ряду чисел Фібоначчі

для біологічних процесів і базуючись на матеріалах спостережень за станом водних екосистем та даних еколого-санітарної класифікації якості поверхневих вод / Лукивський, Окош, Олійник, 1981 /, нами розроблена і запропонована екологічна класифікація стану річкових екосистем / як варіант еколого-санітарної /. Табл. 5,6.

5. Варіант екологічної класифікації стану річкових екосистем по гідрохімічних характеристиках

Показники	Класи				
	I	II	III	IV	V
	1	2	3	4	5
pH	6,5-8,1	6,7-8,5	5,5-8,7	4,4-9,4	4,0-9,5
Газовий режим та органічна речовина					
Розчинений кисень,					
мг/л, зимою	12,45	10,25	6,85	5,13	> 5,13
влітку	7,67	6,31	5,00	3,16	> 3,16
Насичення розвиненим киснем, %					
	85,0	70,0	55,0	35,0	> 35,0
БСК ₅ , мг O ₂ /л	1,5	3,0	4,5	6,6	> 6,6
ХСК / по БО /, мгO/л	20,0	40,0	60,0	80,0	> 80,0
ХСК / по NO /, мгO/л	8,0	16,0	24,0	33,0	> 33,0
Біогенні сполуки					
Азот амонійний, мгN/л	0,75	1,50	2,30	3,30	> 3,30
Азот нітратний, мгN/л	0,75	1,50	2,50	3,30	> 3,30
Азот нітритний, мгN/л	0,022	0,044	0,066	0,100	> 0,100
Фосфати, мг P/л	0,045	0,090	0,135	0,195	> 0,195
Твердий стік					
Завислі речовини, мг/л	15,0	30,0	45,0	66,0	> 66,0
Мінеральний склад					
Мінералізація, мг/л	500,0	1000,0	1500,0	2230,0	> 2230,0
Загальний екологічний					
індекс якості води	1,0	3,1	8,05	18,0	> 18,0

6. Варіант екологічної класифікації стану річкових екосистем по гідробіологічних характеристиках

Показники	Класи				
	I	II	III	IV	V
	2	3	4	5	6
Біомаса фітопланктону, мг/л	3,0	6,0	9,0	13,0	> 13,0
Індекс сапробності по фітопланктону	0,7	1,4	2,2	3,3	> 3,3
Індекс Вудвісса	7,5	6,0	4,5	2,3	> 2,3
Індекс Гуднайта - УІгл, %	15,0	30,0	45,0	66,0	> 66,0
Індекс самоочищення, доба	0,85	0,70	0,45	0,34	> 0,34
Індекс самозабруднення, доба	0,45	1,50	2,25	3,30	> 3,30
Загальне мікробне число, млн.кл./мл	2,7	5,4	8,1	12,4	> 12,4
Чисельність бактерій групи кишкової палички, тис. кл./мл	9,0	18,0	27,0	40,0	> 40,0
Чисельність гетеротрофних бактерій, тис. кл./мл	4,5	9,0	13,5	21,0	> 21,0
Рівень зворотної реакції біотесту, %	15,0	30,0	45,0	66,0	> 66,0

Базуючись на інтегральному показнику - загальному екологічному індексу якості води "I_e" визначається екологічний стан річкових екосистем.

Розділ 6. Комплексна оцінка / індексація/ структурно-функціональної організації річкових басейнів

Якісний стан ландшафту ми оцінюємо по відношенню до стану поєднуючої ланки - річкової мережі. Екологічний індекс якості поверхневих вод "I_e" розглядається як функція від екологічного

стану ландшафтів "К_е" та елементів, що його складають - природних біогеоценозів /К_{пр}/, стану господарського освоєння басейнів /К_{антр}/, а також засобів управління природокористуванням /К_{упр}/, факторний коефіцієнт впливу кожного із елементів на річкові біогеоценози розраховувався із співвідношення фактичного значення характеристик /Р_{іф}/, взятого із статистичної звітності або довідкової літератури, до його оптимального або нормативного значення /Р_{ін}/, тобто

$$K_i = P_{if} / P_{in} \quad / 6.1 /$$

Визначення комплексного екологічного індексу стану природних і природно-антропогенних ландшафтів "К_е" може бути проведене як по сумі факторних коефіцієнтів "К_і" / з урахуванням питомої ваги по внесенню домішок у водне середовище /

$$K_e = \sum \alpha_i K_i = \alpha_1 K_1 + \alpha_2 K_2 + \alpha_3 K_3 + \dots + \alpha_{12} K_{12} \quad / 6.2 /$$

так і за допомогою методу порівнювання площ колових діаграм з еталонними і фактичними характеристиками :

$$K_e = P_{\phi} / P_{opt} = P_{\phi} / \pi K^2 \quad / 6.3 /$$

Приклад побудови порівнювальної діаграми стану екосистеми річки по трьох блоках досліджень показано на мал.2.

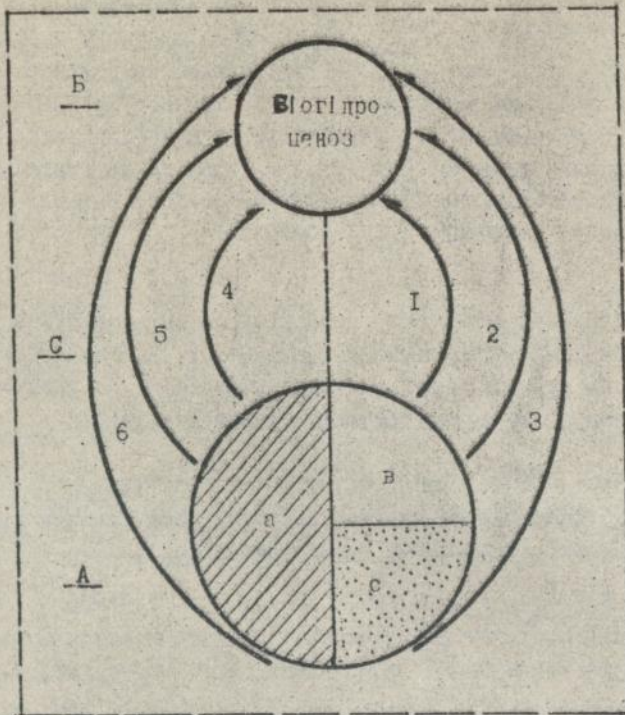
У випадку природно-антропогенних ландшафтів для збереження екологічної рівноваги у басейнах річок повинна бути забезпечена наступна умова

$$K_e = \sum K_{i \text{ антр}} / \sum K_{i \text{ пр}} + \sum K_{i \text{ упр}} \leq 1,0 \quad / 6.4 /$$

або, підставивши значення факторних коефіцієнтів, отримаємо

$$K_e = \alpha_4 K_4 + \alpha_5 K_5 + \alpha_6 K_6 + \alpha_7 K_7 + \alpha_8 K_8 / \alpha_1 K_1 + \alpha_2 K_2 + \alpha_3 K_3 + \alpha_9 K_9 + \alpha_{10} K_{10} + \alpha_{11} K_{11} + \alpha_{12} K_{12} \leq 1,0 \quad / 6.5 /$$

у випадку, коли господарський розвиток басейнів іде за рахунок природних територій, їх переосвоєння відноситься до антропогенних факторів впливу.



Мал.2. Схема побудови порівнювальної діаграми стану водних екосистем по трьох блоках досліджень.

А - складові компоненти і фактори впливу площі водозбору: а - антропогенні фактори, в - біогеоценози природного середовища, с - фактори управління та компенсаційні природоохоронні заходи;

Б - біогідрощеноз, інформаційне поле якісного стану водного середовища;

С - міжбіоценозні зв'язки: 1-природний стік з не порушених територій, 2-річковий стік, 3- стічні води, 4- поверхневий стік з агроколайдшафтів, 5- зливовий стік з урбанізованих територій, 6- розсіювання викидів через атмосферу.

6.2. Природні компоненти і структурні елементи, що впливають на водні екосистеми

6.2.1. Гідроекологічна роль лісових біогеоценозів

Гідроекологічна роль лісових біогеоценозів полягає у перехопленні поверхневого стоку, його знешкодженню за рахунок накопичення у фітомасі та деревині і переведенню у ґрунтовий та підземний стік, у згладжуванні та продовженні весняної повені.

При забезпеченні оптимальної лісистості на Україні / від 6350 тис. га до 12080 тис.га / збільшення річкового стоку становитиме 0,6 км³ у рік /Лихович, 1986 /.. За оптимальні характеристики загальної лісистості взяті величини, вказані у розробці вчених Інституту лісового господарства і лісомеліорації ім. Г.Я.Висоцького. Концентрація домішок у поверхневому стоці з дослідних лісових полігонів була нижчою від характеристик якості воли для синтетичних суцесій біогідроценозів.

Факторний коефіцієнт K_1 для репрезентативних басейнів річок України вирахований нами по формулі /6.1/ .Критичний стан із залісненням площ водозбору річкової мережі спостерігається у степовій зоні - у Херсонській області $K_1 = 0,28$, у Миколаївській - 0,13, Дніпропетровській - 0,16, Запорізькій - 0,20, Одеській - 0,25 . В цілому по республіці факторний коефіцієнт K_1 складає 0,71 від рекомендованого оптимуму заліснення.

6.2.2. Залуженість річкових басейнів і гідроекологічна роль біогеоценозів луків

У екосистемах малих річок заплавні луки з численними еко-тонами являються невід'ємною частиною життєзабезпечення ценозів-тут акумулюються забруднення під час повені та очищається вода, проходить нерест риби, тут накопичується під час повені волога і віддається у період межені. При екологічному оптимумі залуженості до 30 % площі водозбору на Україні вона становить 11,1%. При цьому залуженість нерівномірна, а луки деградовані, пересушені, з випадінням травостою, частково розорані, що зникає їх буферну ємність / басейни рр.Тур'я, Стир, Горинь, Случ, Терів, Десна, Рось, Ворскла, Дюпань /.

Факторний коефіцієнт K_2 , вирахований нами по формулі /6.1/ складає по республіці 0,37 , а по більшості басейнів лісостепової та степової зони - 0,20 - 0,30.

6.2.3. Гідроекологічна роль місцевого стоку. Підсистема річки

Інтенсивність водообміну визначає екологічний ценоз водного об'єкту. На сьогодні переважна частина річок зарегульована, а водозабір на господарські цілі перевищує екологічні витрати. При цьому наступають ливча стагнації, старіння річкових екосистем, заболочування басейнів, обміління та заростання русел / річки Полісся, Дніпровський каскад, басейн Південного Бугу, річки Приазов'я та Республіки Крим /.

Уже сьогодні Україна забирає повністю місцевий стік, а екологічні витрати забезпечують води, що приходять з сусідніх територій / басейни рр. Прип'ять, Десни, верхів'я Дніпра, Ворскли /.

Практично вся територія республіки знаходиться у зоні екологічного ризику. У деяких басейнах на протязі ряду останніх років не було весняної повені: / рр. Горинь, Лопань, Льва /.

Факторний екологічний коефіцієнт K_3 визначається нами, як відношення об'єму ресурсів місцевого стоку 95% забезпеченості до споживання свіжої води. Узагальнені дані впливу на водні екосистеми природних факторів приведені у табл. 10.

6.3. Природно-антропогенні біогеоценози.

6.3.1. Підсистема поля. Ступінь розораності басейнів І Інтенсивність вивезення основних поживних речовин

Орієнтовно рекомендована величина розораності басейнів річок для європейського континенту складає біля 30%. Фактична розораність території республіки складає 56,7%. Факторний коефіцієнт, що враховує розораність басейнів річок / K_4 / становить 1,88 від рекомендованого оптимуму. Найбільша розораність спостерігається у Вінницькій, Хитомирській, Івано-Франківській, Умельницькій, Київській та ряду інших областей / $K_4 = 2,2-3,7$ /.

Характеристику структурно-функціонального розподілу басейнів річок основних фізико-географічних регіонів республіки приведено у табл. 7.

Ступінь вивезення основних поживних речовин з поверхневим і ґрунтовим стоком залежав від кількості вивезених мінеральних добрив / досліджувався ЗІ мікродозбір /. При контурно-меліоративній системі землеробства / басейн р. Сквира / вивезення

азоту амонійного складо до 6,2 мг^N/л / у середньому 0,61 мг^N/л, фосфору - до 1,3 мг P/л / у середньому 0,14 мг P/л / органічного вуглецю - до 30,0 мгС/л / у середньому 8,6 мгС/л.

При бесплужній системі землеробства з поверхневим стоком у басейні р.Ворскла виносення органічних речовин, мінеральних солей та біогенних елементів було меншим на 30-40 % у порівнянні з аналогічним стоком з території, де використовувалась звичайна оранка.

7. Оптимізація площ водозбору басейнів річок України

фізико-географічні регіони		фактори впливу, % *			інші території
1	2	3	4	5	
Полісся	29,9/38,0	13,6/30,0	34,1/12,0	22,9/20,0	
Лісостеп	14,0/19,0	10,2/30,0	61,5/31,0	14,3/30,0	
Степ	6,2/17,0	10,1/30,0	63,0/33,0	20,7/20,0	
По республіці	14,1/20,0	11,5/30,0	56,9/30,0	17,7/20,0	

* У чисельнику - фактичні значення, у знаменнику - оптимальні / рекомендовані /.

6.3.2. Активність обороту орної землі як фактор навантаження на агроecosистеми

Ріст чисельності населення, недосконала агрокультура привели суспільство до пошуку "резервів", розоривання природних непорушених територій та інтенсифікації обороту орної землі. Факторний коефіцієнт забезпечення ріллею на людину K_5 вирахований, виходячи із фактичного забезпечення та розрахункового / 1,0 га на людину / по формулі /6.1/. При існуючій розораності території і низькому рівні агрокультури республіка переонаселена в 1,47 рази, а забезпеченість ріллею на душу населення складає 0,67 га. За рахунок значної гущини населення - 100 чол/км² / в республіці - 57 чол / км² / напружена ситуація з навантаженням на агроecosистеми склалася у Луганській, Дніпропетровській, Донецькій, Харківській, Львівській, Чернівець -

рій, Закарпатській областях та Республіці Крим. Тут на одну людину приходиться від 0,16 до 0,51 га орної землі.

6.3.3. Вплив розсіювання атмосферних викидів на площі водозбору на біогеоценози

На сьогодні біля 15 відсотків шкідливих викидів у атмосферне повітря від локалізованих джерел забруднення не уловлюється і розсіюється. Факторний коефіцієнт індустріалізації K_7 розрахований нами по фактичному розсіюванню забруднюючих речовин у річкових басейнах до мінімального, що спостерігається у рекреаційних територіях / $2,0 \text{ т/км}^2$ у рік. Коефіцієнт K_7 був високий для більшості басейнів, однак найгірші показники визначалися у басейнах річок Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Івано-Франківської областей.

Біогеоценози лісу та луків захищали поверхневі води від забруднення важкими металами. У донних відкладах лісового озера концентрація нікелю була на порядок меншою, ніж на льодовиках на відкритій території. Концентрація нікелю у гірських ділянках річок визначалася поверхневим стоком з порушених територій.

Перевищення роботогосподарських ГД виступило нами по наступних елементах: басейн р. Прип'ять - залізо, хром, цинк; басейн рр. Тернів, Рось - залізо, цинк, мідь, хром; басейни рр. Сула, Трубіж - залізо, марганець, цинк, мідь, хром; басейни рр. Тасин, Ігул - залізо, марганець, цинк, мідь, хром, свинець; басейн р. Самар - нікель, кобальт, марганець, мідь, залізо, свинець; басейн р. Оскол - нікель, хром, залізо, марганець, цинк, мідь; затока Чорного моря - залізо, марганець, цинк, мідь, хром, нікель.

6.3.4. Порушення збалансованості площі водозбору на урбанізованих територіях

Створення значних житлово-промислових комплексів і агломерацій веде за собою створення несприятливих умов формування поверхневого стоку та якості річкової води. Навне урбанізованих територій створюються спеціальні суцесії річкових біоценозів, далеких від природних, що характеризуються як продовження штучних біоценозів по біологічному очищенню стічних вод. Як було показано у розділі 4, стічні та зливові води з урбанізованих територій визначають більше 60 % всієї маси домішок, що поступають у гідрографічну мережу. Нами також виявлено значний вплив житло-

во -промислових комплексів на зміни мінералізації води річок по їх профілю за рахунок хлоридів, сульфатів, натрію та калію.

За факторний коефіцієнт урбанізації K_8 нами прийнято співвідношення між міським і сільським населенням, яке проживає у басейні річки. Фактично на території України питома вага міського населення складає 0,66, а сільського - 0,34. Відповідно, коефіцієнт K_8 становить для республіки 1,94. У Луганській області він становить 6,69, Дніпропетровській - 4,58, Донецькій - 9,0, Харківській - 3,54, Запорізькій - 3,0, Південному березі Криму у літній період - більше 10,0.

6.4. Компенсаційний мінімум заходів по охороні і забезпеченню рівноваги річкових екосистем

6.4.1. Екологічна забезпеченість очищення стічних вод у річкових басейнах

Найбільш ефективним і витратним засобом охорони річкових екосистем являється біологічне очищення стічних вод. Сучасний рівень функціонування штучних біосценів по очищенню стічних вод дозволяв скоротити теоретично вміст заплесих речовин на 85 - 95 % та органічних - на 90 - 95 %.. Біля 7% неочищених та 93 % недосять очищених стічних вод формують основну частину антропогенну складову забруднень річкових екосистем..

факторний коефіцієнт очищення стічних вод K_9 розрахований нами по відношенню об'єму стічних вод, що подається на очищення, до загальної їх кількості, свідчить про екологічну незабезпеченість цього засобу охорони річкових екосистем.

6.4.2. Екологічні аспекти раціонального використання річкової води

Одним із шляхів зменшення маси забруднень, що попадають у річкові екосистеми, є впровадження зворотних систем водопостачання та нових безводних або маловідходних технологій.. У 1985 р. законодавчо було 78,2 % свіжої води, у останні роки - понад 80,0 %. Однак, навіть при існуючому стані економії води, у частині річок спостерігаються явища порушення водного режиму та екологічної рівноваги - стагнація, обміління, замулення, погіршення самоочисної та рибовідтворюючої функції / бас. рр. Горинь, Случ, Стир, Прип'ять, Десна, Ворскла, Рось, Інгул /.

Факторний коефіцієнт економії свіжої води K_{10} вирахований нами, виходячи із співвідношення фактичної економії до бажаної / 100 % / . Відзначається дуже низькі значення коефіцієнту K_{10} для басейнів річок степової зони та Республіки Крим - 0,45 - 0,64.

6.4.3. Розвиток заповідної справи та охорона резервних територій

Складовою умовою збереження природних біогеоценозів являються стабільність екологічних зв'язків, серед яких провідне місце займає гідрологічний режим поверхневих і ґрунтових вод. Уже сьогодні спостерігається деградація рослинних і тваринних угруповань, як наслідок осушення, зрошення, підтоплення, глобального забруднення біосфери хімічними речовинами і радіонуклідами.

Станом на 01.01.1992 р. заповідні території республіки різних категорій заповідності складають 2,12 % . Являчись практично незахищеними, вони активно використовуються для рекреації і обезцінюються..

Для забезпечення охорони генодиверсифікації флора і фауни під заповідну мережу необхідно відвести до 11,6% ненарушених природних територій республіки / з них тих, що охороняються - 4,3%, коридори середовища - 7,3% - Генсрук, Гайдарова, 1982; Гриб, 1991 / . Табл.9.

9. Рекомендована нами оптимізація заповідної мережі на території України / за даними С.А.Генсрука та Л.І.Гайдарової, систематизація автора /

Фізико-географічний регіон	Площа, млн.га	Рекомендована площа заповідних територій, млн.га					
		території,	"коридори що охороняються"	середовища	Всього	що охороняється	середовища
		площа	%	площа	%	площа	%
I	2	3	4	5	6	7	8
Полісся	11,3	0,85 - 0,90	7,95	0,75 - 0,90	7,95	1,6 - 1,8	15,9

Продовження табл.9

1	2	3	4	5	6	7	8
Лісостеп	20,2	0,70- 0,80	3,96	0,80	3,96	1,5- 1,6	7,92
Степ	23,0	0,34	1,40	1,26	5,48	1,6	6,96
в т.ч. Північ- ний / Байрач- ний	20,0	0,10	0,50	0,90	4,50	1,0	5,0
Південний	3,0	0,24	8,0	0,26- 0,36	12,0	0,5- 0,6	20,0
Гірський Крим	0,9	0,15	16,6	0,26- 0,36	27,7	0,35- 0,40	44,0
Українські Кар- пати	2,97	0,3- 0,5	13,0	1,10- 1,20	40,0	1,5	53,0
Всього по Укра- їні	60,37	2,59	4,3	4,45	7,3	7,0	11,6

* - "коридори середовища" - захисні смуги вздовж до-
рiг, русел рiчок, зелені зони мiст, лісові смуги
вiд рiчкових заплав до лісових масивiв.

Факторний коефіцієнт стану заповідності природних терито-
рій розрахований нами по формулі /6.1/. Низьке значення коефіці-
єнту K_{II} / 0,03 - 0,12 / відмічено у Вінницькій, Ентомирській,
Чернігівській, Миколаївській, Одеській, Херсонській областях.

6.5.1. Екологічний стан річкових басейнів України

Базуючись на отриманих нами даних факторних коефіцієнтів
"К₁" та комплексних індексів екологічного стану річкових ба-
сейнів, як дзеркала ландшафту, "К₂", нами була складена колова
діаграма антропогенного навантаження на територію України та
карта-схема екологічної ситуації / мал. 3 /. Узагальнені харак-
теристики стану ландшафтів та якості води біоценозів річок /гір-
лові ділянки / приведені у табл.10.

Антропогенне навантаження тут перевищує рекомендований оп-
тимум у 2,4 - 3,77 рази. Перевантаження екосистем басейнів річок
склалося із-за значного впливу індустріалізації / $K_7 = 6,35$ /, ур-
банізації / $K_8 = 1,99$ /, розораності території / $K_4 = 1,90$ / при

деградації біогеоценозів луків / $K_2 = 0,37$ / та лісів / $K_1 = 0,71$ /, а також неадекватних компенсаційних заходах та управління станом річкових екосистем - цілому очищенню стічних вод / $K_9 = 0,97$ /, недостатньої економії свіжої води / $K_{10} = 0,78$ /, заповідання природних територій / $K_{11} = 0,41$ / та захисту річок / $K_{12} = 0,30$ /.

Частково зберегли рекреаційну цінність і екологічне здоров'я /по врахованих нами параметрах / екосистеми річок Закарпаття, Волинської, Тернопільської, Сумської, у меншому ступені - Чернігівської, Чернівецької, Львівської областей.

Вимагають термінового оздоровлення ландшафти місць масової рекреації - Південний Берег Криму, Північно-Західне Причорномор'я та Приазов'я.

Характер функціональних зв'язків екосистеми р.Удай / біогеоценозів площі водозбору та біоценозу водного середовища / показано на мал. 4. Відмічено, що кожен басейн має свої особливості у формуванні якості води. Визначаючими факторами у формуванні якості води у басейні річки Удай являються поверхнево-схильовий стік з урбанізованих територій та сільськогосподарських угідь. Заболочені території по внесенню органічної речовини були рівнозначними масі органічних забруднень, що поступали з порушених територій, або перевищували їх.

10. Узагальнені характеристики стану ландшафтів та якості води гідрографічної мережі на території України

№	Область та репрезентативний басейн	Узагальнені характеристики				Екологічний індекс стану ландшафтів, K_e
		Еколо-логічний індекс якості води, I_e	К пр	К антр	К упр	
1.	Вінницька-Південний Буг	1,68	2,90	11,59	2,27	2,24
2.	Волинська-Стир	1,80	7,28	6,40	2,54	0,63
3.	Дніпропетровська-Дніпро	3,20	1,47	47,28	2,78	9,93
4.	Донецька-Кальміус	4,10	1,68	61,41	2,14	15,28

1	2	3	4	5	6	7
5.	Митомирська - Терів	2,30	6,43	9,04	1,96	1,08
6.	Закарпатська - Лоториця	1,10	34,33	10,41	2,43	0,28
7.	Запорізька - Дніпро	1,33	1,49	17,75	2,18	4,84
8.	Івано-Франківська - Дністер	1,60	9,26	25,93	3,11	2,10
9.	Київська - Дніпро	2,20	2,44	13,33	2,67	2,61
10.	Кіровоградська - Інгул	3,10	2,67	11,03	2,25	2,24
11.	Львівська - Західний Буг	2,70	6,87	11,28	2,58	1,21
12.	Луганська - Сіверський Донець	2,25	2,21	24,58	2,69	5,02
13.	Миколаївська - Інгул	2,18	1,77	15,18	2,39	3,65
14.	Одеська - Жогильник	2,62	1,77	7,65	2,17	1,99
15.	Полтавська - Борскла	1,85	3,29	8,51	2,42	1,45
16.	Республіка Крим - Салгир	1,20	2,55	9,19	2,70	1,75
17.	Рівненська - Горинь	2,25	7,00	9,12	3,25	0,89
18.	Сумська - Псел	2,43	6,07	7,12	2,24	0,86
19.	Тернопільська - Серет	1,60	7,39	7,39	3,11	0,70
20.	Харківська - Сіверський Донець	2,50	2,84	15,60	2,59	2,87
21.	Херсонська - Дніпро	1,56	1,57	8,02	2,91	1,79
22.	Хмельницька - Горинь	2,43	4,82	8,39	2,01	1,23
23.	Черкаська - Рось	1,56	1,71	8,65	2,62	1,98
24.	Чернігівська - Десна	2,40	8,16	9,80	1,96	0,97
25.	Чернівецька - Дністер	1,30	6,68	5,03	4,60	0,61
	По Україні	1,23	2,05	12,33	2,62	2,65

Розділ 7. Еколого-теоретичні основи управління станом річкових екосистем

7.1. Екологічне обґрунтування глибини доочищення стічних та зливових вод

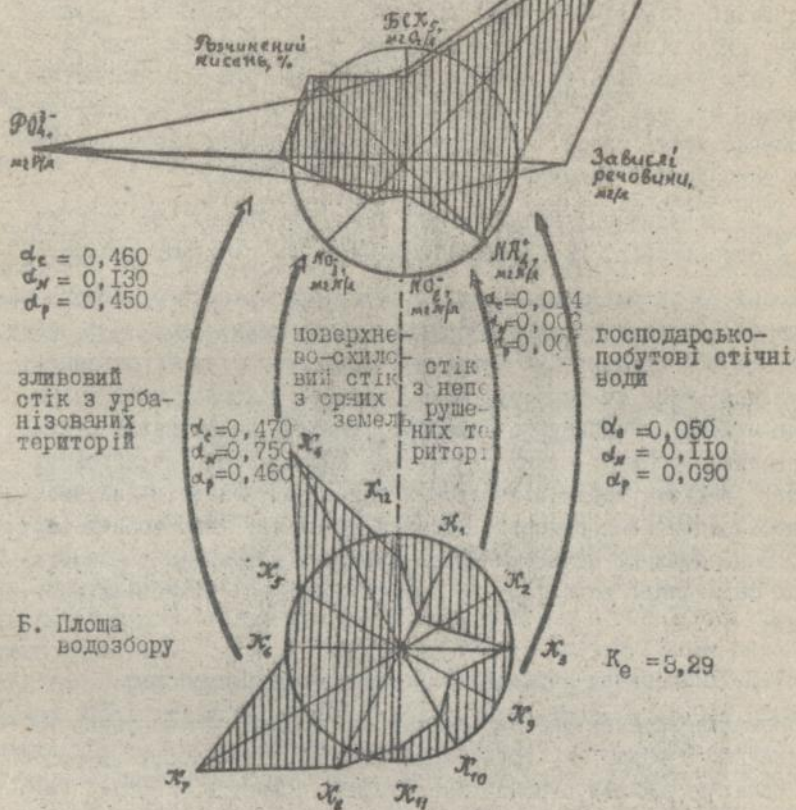
Середні значення характеристик домішок, що скидаються з систем біологічного очищення побутових стічних вод у поверхне-

I_e витоку = 1,46

I_e гирла = 1,13

α_{Σ}
мг/л

А. Водне середовище



Б. Площа водозбору

Мал. 4. Комплексна екологічна оцінка стану екосистеми р.Удай : індексу якості води /М/ та площі водозбору /Е/.

У блоці "А" : заштрихована частина діаграми - характеристика якості води у гирлі, незаштрихована - те ж у витокі.

У блоці "Б" : заштрихована частина діаграми - антропогенне навантаження та "перевосення" природних територій, незаштрихована - непорушені природні території та елементи управління річковими екосистемами.

ві води наступні: ХСЖ - до 200,0 мгО/л, азот амонійний - до 20,0 мг /л, фосфати - до 3,0 - 6,0 мг Р/л, залишкі речовини - до 100,0 мг/л. Крім того, очищені стічні води містять важкі метали, СПАР, бактеріальні забруднення. Такі домішки знаходяться поза межами значень екологічної характеристики якості поверхневих вод, а стічні води вимагають третинного доочищення. Крім відомих методів доочищення стічних вод / біологічні ставки, біоплато /, нами запропоновано новий метод - за допомогою пересувних аеробіофільтрів на волокнистій насадці / авт. свид. № 1758288 /.

7.2. Відновлення екологічного оптимуму лісових та лугових біогеоценозів, як факторів стабілізації річкових екосистем

Лісові та лугові біогеоценози, акумулюючи в органічно-мінеральному комплексі переважну масу забруднюючих речовин, несуть у водне середовище тільки біля 5 % загальної маси органічного вуглецю, мінерального азоту та фосфору. Вони формують гідрологічний режим у літню межіль, продовжують паводок, очищають поверхневий стік.

Вирішення проблеми малих річок - це забезпечення зовнішнього буферного захисту через відновлення заплавної луки та забезпечення водоохоронної залісненості. Входячи до складу непорушених територій, вони повинні складати разом з водним дзеркалом та болотами біля 50 % площі водозбору. У роботі приведені відповідні розрахунки.

7.3. Екологічна раціоналізація систем землеробства

Впровадження кохтурно-меліоративної системи землеробства та безвідвального обробітку ґрунтів не знімає актуальності забруднення малих річок від агроландшафтів. Тому сьогодні у триаді "ліс-луг - поле" / провідне місце займає рівень розораності площ водозбору та масштаби хімізації сільського господарства.

Згідно наших розрахунків, розораність земель необхідно зменшити на Поділлі - до 10-13%, у Лісостепу - до 33,0%, у Степу - до 31,0%. Багато виключити з оранки схили, заплавні землі, русла тимчасових водотоків, з переведенням їх у ліси та луки. На осушених та зрошуваних землях багато застосувати польдерну систему землекористування із зворотними циклами водопостачання.

7.4. Розвиток нових підходів у заповіданні водних об'єктів на території України

Для забезпечення умов формування якості води малих річок нами

/разом з Мережко, Францевичем, Ющенко, 1991 / запропоновано нову категорію заповідності, базовану на басейновому принципі, названу "державний еколого-гідрологічний заповідний регіон /басейн/". Метою цієї категорії заповідності є оптимізація при- ролокористування у басейнах річок, охоропа і активне управлі- ня станом біоценозів . Разом з вченими Інституту державної і права АН України розроблено Положення про цю категорію запові- дання / Гріб, Красилич, 1991 /.

Як варіант збереження річкової іхтіофауни, запропоновано створення локальних природних рибовідтворюючих ділянок .Розта- шовувати їх рекомендовано у заплавах і рукавах річок, що мають стале живлення чистою водою притоків та джерел, умови для зимівлі риби та нересту. Рекомендації виключені Укрупнотом у програму робіт по відновленню екосистеми р.Горинь.

7.5. Оптимізація структурно-функціонального стану природно-антропогенних ландшафтів

Вивчення залежності між екологічним індексом якості води I_e та груповими факторними коефіцієнтами стану ландшафтів - $K_{пр}$, $K_{антр}$, $K_{упр}$ показало, що найменш розбалансованим у струк- турно-функціональній організації природних і природно-антропо- генних ландшафтів являється Полісся. Басейни річок Лісостепу менш захищені - "екологічні ножиці" між антропогенним наванта- женням і природним буферним захистом досить значні і біоценози річок більш вразливі на зміну абіотичних умов. Критичне стано- вище з буферним природним захистом склалось у басейнах річок Степу / значна розораність, відсутність лісів, значний водоза- бір /. Вкрай низький рівень впливу заходів по управлінню ста- ном річкових екосистем.

Рекомендована структурно-функціональна організація ландшаф- тів , що забезпечить зовнішній буферний захист гідрографічної мережі, становитиме / у відсотках /: на Поліссі - ліси -40,0 - 45,0, луки - пасовища - 30,0, снігні землі - 10,0-13,0, урбанізо- вані території, інфраструктура та інші землі - 17,7; у Лісосте- пу відповідно - 23,0 - 29,0, 30,0, 28,0, 17,7; у Степу - 13,0- 19,0, 30,0, 31,0 , 17,7..

В той же час, підвищення біопродуктивності агроекосистем удвічі може зменшити міграцію хімічних елементів і промислення їх у водне середовище.

8. Розділ 8. Кризові явища у річкових екосистемах. Вплив II-річних циклів сонячної активності на водні екосистеми

Питома вага причин, що викликали субрегіональні та регіональні кризові явища в річкових біоценозах, що супроводжувались загиблями риб, була наступною /подається у порядку їх значення /: поверхнево-схиловий стік із сільськогосподарських угідь - 0,538, господарсько-побутові стічні води - 0,192, стічні води цукрозаводів - 0,153, стічні води тваринницьких комплексів - 0,115. Найбільш важкі наслідки для водних екосистем мали випадки аварійного скидання стічних вод цукровими заводами та тваринницькими комплексами. Певну складовість мало визначення причин зимових заморів риб у річковій мережі. Ками проведено аналіз причин зимових заморів риб на базі даних багаторічних спостережень за станом кисневого режиму, антропогенного навантаження та гідрометеорологічних умов у гирлі р.Горині.

Причини природного походження / атмосферні опади / та антропогенне навантаження по органічній речовині у порушенні кисневого режиму були рівнозначними. $r = 0,36 - 0,87$ /. Температура повітря теж відігравала важливу роль у промерзанні ґрунту та створенні міцного льодового покриву $r = 0,59$ /. Витрати води у річці склали середню величину коефіцієнту кореляції $r = -0,54$ /. Товщина льодового покриву та вміст розчиненого у воді кисню мали високе значення парного коефіцієнту кореляції $r = 0,845$ /.

Зимові заморні явища спостерігалися у переломні періоди II-річних циклів сонячної активності або через 1-2 роки після мінімуму. Зимові заморні явища спостерігались у річці у 1947, 1950, 1954, 1956, 1958, 1959, 1960, 1961, 1963, 1967, 1969, 1972, 1976, 1986 роках. Максимум сонячної активності спостерігали у 1947-1950, 1953-1962, 1968-1971, 1978-1983 роках, мінімуми - у 1943, 1951, 1965, 1976, 1986 роках.

Саме несприятливі для водних екосистем значення гідрометеорологічних чинників були тісно пов'язані з шалічістю сонячної активності, що дає змогу прогнозу можливих порушень кисневого режиму у зимовий період. Виходячи із формули Феліса-Стріттера для процесів аерації води та окислення органічної речовини, виведена формула розрахунку кисневого режиму у залежності від навантаження органічної речовини та гідрометеорологічних умов - температури повітря, суми атмосферних опадів та витрат води.

Розділ 9. Основні закономірності і принципи формування стійкості і функціонування річкових екосистем.

Нами визначено, що між екологічним коефіцієнтом /індексом/ якості води I_e та екологічним коефіцієнтом стану ландшафтів /сучасна функціональна залежність, що має високі значення парного коефіцієнту кореляції / $r = 0,950$ / та може бути описана рівняннями прямої - для річок Полісся - $I_e = 0,44 K_e + 1,0$; для річок Лісостепу - $I_e = 0,15 K_e + 1,0$; для річок Степу - $I_e = 0,10 K_e + 1,0$.

На стан водних екосистем впливає географічна зональність - якщо прийняти інтенсивність самоочищення степових річок за 1,0, то в лісостеповій зоні вона становитиме 0,75, а у поліській - 0,50.

Вивчення кореляційних зв'язків між величиною індексу I_e та концентрацією органічної речовини по величині ХСК показало на наявність тісного між ними зв'язку / $r = 0,810$ /, що дає можливість розраховувати його по коефіцієнту очищення стічних вод та розбавленню чистого водю. Для цього запропонована спеціальна формула.

У зв'язку з вищезгаданим можна виділити наступні принципи формування стійкості річкових екосистем і стратегії природокористування у басейнах малих річок:

а/ екосистема малої річки тим стійкіша, чим численніша різноманітність елементів площі водозбору та заплавної екотонів / ліс, луки, заплави, озера, стариці, джерела, болота / та вліца маса синтезованої біоценозами органічної речовини;

б/ стійкість річкових екосистем природно-антропогенних ландшафтів визначається збереженням екосистемних зв'язків, що існували до втручання людини, що забезпечується збереженням 50 % природних територій;

в/ функціонування екосистем малих річок не виключає господарської діяльності людини, однак в межах екологічно обґрунтованих норм і правил; аналіз розвитку екологічної кризи показав, що в її основі лежить екологічно не забезпечена господарська діяльність і переосвоєння природних територій, скидання неочищених стічних та зливових вод з урбанізованих територій, забруднення мінеральними добривами та пестицидами, безконтрольна рекреація та неефективна робота по захисту заповідних об'єктів;

г/ стратегія захисту та відновлення екосистем малих річок - це основа захисту та відновлення природного середовища України.

У роботі розроблені заходи по поліпшенню екологічного стану

малих річок у басейні Дніпра.

Заключення

Розроблена нами методологія комплексної експертної оцінки структурно-функціональної організації ландшафтів та стану водних екосистем дала змогу визначити вони екологічної кризи на території України, визначити лімітуючі фактори впливу на екосистеми малих річок та розробити рекомендації по управлінню їх станом.

ВИСНОВКИ

1. Басейн малої річки являє собою відкриту динамічну біосфери екосистему, що склалася з біоценозу водного середовища та пов'язаних з ним через поверхневий і ґрунтовий стік обмінних речовин та енергій біогеоценозами луків, лісу, боліт, поля, а у випадку природно-антропогенних ландшафтів - штучних біоценозів по біологічному очищенню стічних вод, агроценозів та штучних систем і характеризуються наявністю сталих тривалих зв'язків, біопродуктивністю та певним складом і якістю поверхневих вод.

2. В річкових екосистемах під впливом антропо-техногенних факторів виникають локальні та локально-катастрофічні сукцесії біоценозів. Якісний стан біогеоценозів природно-антропогенних ландшафтів визначається питомою вагою складових антропогенного фактору у формуванні поверхневого стоку та комплексних заходів, які приймає суспільство - ефективність очищення стічних та зливових вод з території житлово-промислового комплексу / більше 60 % домішок, що вносяться у екосистеми/, попередження забруднення поверхнево-схилового стоку з території агроекосистем / більше 50 % домішок /.

3. Розроблена нами класифікація сукцесій річкових біоценозів дає можливість системного аналізу змін, що виникають у водному середовищі під впливом господарської діяльності людини, та розвивати новий напрям біологічних досліджень - відробіоценологію по-рушених річкових екосистем.

4. Сучасний стан природно-антропогенних ландшафтів території України характеризується практично повним розрушенням зовнішнього природного буферного захисту екосистем малих річок / переважання антропогенних факторів до факторів природних складових у По-

ліссі - до 2 раз, у Лісостепу - до 5 раз, у Степу - до 33 раз/, що визначає їх високу чутливість до домішок, деградацію. Тому необхідне впровадження елементів управління кількістю та якістю поступаючих у біотоп речовини та енергії.

5. Якісний стан водних екосистем визначається біопродуктивним полем, що характеризує стан продукційно-деструкційних процесів /розчинений кисень, мінеральний азот та фосфор, органічний мушль /, а також груповими індексами - показниками трюфності та біомасою синтезованої органічної речовини. Гірлові ділянки більшої річок віднесені по цих характеристиках до другого та третього класу екологічної класифікації якості вод.

6. Екологічний індекс якості поверхневих вод "I_e" був оптимальним при співвідношенні суми антропогенних факторів /K_{антр}/ до суми факторів природних /K_{пр}/ та факторів управління /K_{упр}/ рівням 0,66 - для Полісся, 0,75 - для Лісостепу, 0,90 - для Степу. При цьому значимість складових зовнішнього впливу на формування якості води були нерівнозначними: природні фактори мали парний коефіцієнт кореляції -0,46-0,62, антропогенні фактори склали +0,27-0,56, фактори управління мали малий коефіцієнт парної кореляції +0,20-0,37. Перевищення вказаних значень "I_e" свідчить про наявність забруднень та розбалансованість екосистеми.

7. Продуктивність та рівновага біогідроценозів тісно пов'язані з цілісністю природних процесів, зокрема, екстремальними значеннями 11-річних циклів сонячної активності; при цьому у виникненні локально-кризових сукцесій біоценозів вплив антропогенних забруднень від стічних вод та природних умов були рівнозначними: парний коефіцієнт кореляції для розчиненого кисню та БЖ₅ складав +0,860, атмосферних опадів у зимову межень та розчиненого кисню -0,870, товщини льодового покриття +0,845, температури повітря +0,590 та витрат води у річці +0,540.

8. Розвиток виробничих сил без врахування екологічної смислості річкових басейнів привів суспільство до деградації ландшафтів та екологічної кризи, формування локально-кризових сукцесій біогідроценозів як у аридній зоні з розвинутою промисловістю та добуванням корисних копалин /Придніпров'я, Донбас, K_e=5,0 - 15,0/, так і в районах осушувальних /Полісся, K_e=1,1-2,5/ та

зволювальних меліорацій /Степ, Причорномор'я, $K_0 = 2,0-4,0/$.

9. Для ліквідації екологічної кризи необхідне термінове впровадження ефективних систем управління станом річкових біоценозів. Сиди слід віднести третинне доочищення стічних вод / використання біокасет із штучною насадкою на біологічних ставах/, впровадження безстічних систем водопостачання, структурно-функціональну перебудову площ волозбору та удосконалення системи заповідності / впровадження басейнового принципу - створення державних еколого-гідрологічних заповідних районів, локальних природних резерватів / заповідників / на порушених або деградованих руслах річок /.

10. Для забезпечення оперативного управління станом річкових екосистем необхідна організація державної системи моніторингу гідрографічної мережі на двох взаємопов'язаних рівнях : первинному / причинному/, що аналізує умови формування поверхневого стоку і визначає рівень антропогенного навантаження на екосистему, і вторинному / інструментальному /, що визначає фактичний стан водного середовища і біоти в цілому.

II. У зв'язку з формуванням у багатьох зарегульованих річках кліматичного стану річкових біоценозів / обміління, явища стагнації, заростання макрофітами, заболочування заплави / необхідне вилучення з водного середовища надлишку синтезованої тут органічної речовини / фітомаси макрофітів /. Ця проблема повинна вирішуватись на державному рівні через розвиток аквакультури макроводоростей на перезволожених та заболочених територіях / з утилізацією знятої фітомаси на кормітки, будівельні матеріали, лікарську сировину /.

Основні роботи, опубліковані по матеріалах дисертації

1. Гриб И.В. К вопросу замора рыб в поверхностных водах Западного Полесья в зимнюю межень 1968/1969 гг. // Охрана природы та рациональное использование природных ресурсов. - К.: Наукова думка, 1970. - С. 8-9.
2. Брочинский К.К., Гриб И.В., Гриб А.В. Содержание хлорогенических инсектицидов в водных растениях // Гидробиол. журн., №6, 1970. - 107-109.
3. Гриб И.В. Анализ заморных явлений в малых реках Западного Полесья Украинской ССР. // Гидробиол. журн., №2,

К.:Наукова думка, 1972.- С.42-46.

4. Гриб И.В., Ковбан В.З., Бурцев А.Л. Влияние обработки малых рек Западного Полесья инсектицидами / при борьбе с гнусом / на их гидробиологический режим. // Гидробиол. журн. №1, 1972.- К.:Наукова думка. - С.98-101.
5. Гриб И.В., Набиванец Б.И. Особенности гидрохимического режима верхів'я Прип'яті та її правобережних приток. // Проблеми малих річок України.-К.:Наукова думка, 1974.-С.30-33.
6. Гриб И.В., Набиванец Б.И., Ворошук Є.В. Особенности видовых змін біосестону при інактивації хлорорганічних інсектицидів у воді водойм. // Там же.- С.28-30.
7. Гриб И.В., Лиховоз Л.К. Деяка залежність між чистотою малих річок і заселеністю кровосисними мошками та їх біологічними антогоністами. // Там же.- С.26-28.
8. Гриб И.В., Набиванец Б.И. О статистическом подходе к изучению гидрохимического режима малых рек Западного Полесья УССР. // Гидробиол. журн., №2, 1974.-К.:Наукова думка, - С.11-21.
9. Гриб И.В. О кинетике остатков пестицидов в объектах водной среды. // Самоочищение, биопродуктивность и охрана водоемов и водотоков Украины.-К.:Наукова думка, 1975.-С.75-76.
10. Коненко А.Д., Герасевич И.Г., Гриб И.В. Земний гидрохімічний режим малих рек Полесья УССР / басейн р.Прип'яті. // Гидробиол. журн., №4, 1977.-С.5-11.
11. Коненко А.Д., Герасевич И.Г., Гриб И.В. Гидрохимическая характеристика р.Горини и некоторых ее притоков. // Гидробиол. журн., №4, 1977.- С.101-106.
12. Гриб И.В., Даликин В.В., Алленовский А.М. Ионный состав подземных вод Западного Полесья УССР, дренируемых малыми реками. // Гидромелиорация и гидротехническое строительство.- Львов:Вища школа, 1977.-С.33-39.
13. Гриб И.В., Даликин В.В., Набиванец Б.И. Влияние хозяйственной деятельности человека на гидрохимический режим малых рек. // Гидромелиорация и гидротехническое строительство, №6, 1978.- С.91-94.
14. Гриб И.В. Качество поверхностных вод Западного Полесья УССР и перспективы их использования в народном хозяйстве. // Мелиоративная география УССР.-М.:Географическое общество СССР,

- 1978.- С.98-104.
15. Гриб И.В. Влияние хозяйственной деятельности человека на гидрохимический режим поверхностных вод Западного Полесья Украины. / Автореф. дис. ... канд. географ. наук.- Ростов-на-Дону, 1981.-25 С.
16. Гриб И.В., Коротун И.Н. Состояние и проблемы качественно-го улучшения водных объектов Западного Полесья. // Проблемы Второй межреспубликанской конференции по охране природных богатств Черного и Азовского морей.-Ростов-на-Дону: Университет, 1982.-С.66-87.
17. Гриб И.В. Охрана поверхностных вод от загрязнения при проведении осушительных мелиораций в бассейне р.Припять. // Охрана и использование природных ресурсов Полесья в связи с проведением осушительных мелиораций, вып.2.-К.:СОНС, 1983.-С.66-68.
18. Гриб И.В. Некоторые особенности влияния осушительных мелиораций на гидрохимический режим водных объектов. // Материалы XVIII Гидрохимического совещания, 1984.- Ростов-на-Дону.- С.87-89.
19. Гриб И.В. Охрана и воспроизводство рыбных ресурсов при осушительных мелиорациях. // Мат. научн.-практ. конф. "Достижения научно-технического прогресса в мелиорации и водном хозяйстве", -Ривне:УИИВУ, 1986.-С.57-58.
20. Гриб И.В. Формирование гидрохимического режима экосистемы "малая река - Сасык /Куядук/ - море" в современных условиях. // Гидробиол. журн.АН УССР.-К.; 1988.-15 с.- Деп. в ВИНТИ, №1450-В88.
21. Мережко А.И., Тимченко И.И., Пасичный А.П., Гриб И.В. Буферность водной среды в условиях трансформации экосистем речных бассейнов. /Ред.Гидробиол. журн. АН УССР.-К.: 1987.-24с.- Деп. в ВИНТИ, № 1959 - В88.
22. Мережко А.И., Тимченко И.И., Пасичный А.П., Таран О.Н., Якубовский К.Б., Гриб И.В. и др. // Структурно - функциональные характеристики экосистем малых рек Украины и пути их оптимизации. //Ред.Гидробиол. журн. АН УССР.-К.:1988.-84С.- Деп. в ВИНТИ, № 4868 - В88.
23. Якубовский К.Б., Гриб И.В., Таран О.Н. Безотходная биотехнология доочистки производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод с участием высших водных растений. // Ред. Гид-

робиологического журн. АН УССР.- К.:1990.-138 с.-Деп. в ВИНТИ, № 2448-В90.

24. Малафеев В.В., Гриб И.В. Гидрологические характеристики и морфометрические особенности некоторых пойменных водоемов р.Десна.//Гидробиол. журн., №2, -1993.-С63-70.
25. Гриб И.В. Опыт экспертной оценки токсических загрязнений в водных экосистемах. / Материалы У Всесоюзной конференции по водной токсикологии.- М.:ВГБО, 1988.- С.26-27.
26. Мережко А.И., Гриб И.В., Францевич Л.И., Мленко А.А. О необходимости введения новой категории заповедности на территории Украинской ССР.//Гидробиол. журн., №6.-1988.-К.:Наукова думка.-С.3-8.
27. Гриб И.В., Дунская Е.Д., Малафеев В.В. Способ экспертной экологической оценки качества поверхностных вод.//Тез. докл. конф. "Региональные экологические проблемы и пути их решения".-Черкассы:ВХО им.Менделеева.- 1990.-С.10-11.
28. Гриб И.В., Комаровский В.Я. Экспертная оценка токсических загрязнений пресноводных экосистем.// Гидробиол. журн., №12, 1990.-С.65-71,
29. Гриб И.В., Мережко А.И. Методология комплексных исследований состояния ландшафтов и качества поверхностных вод.// Тез. Всесоюз. конф. "Методология экологического нормирования.- Харьков:ВНИИО, -1990.-С.86-88.
30. Гриб И.В., Мережко А.И. Экологические аспекты компенсационного природоохранного строительства. / Ред. Гидробиол. журн. АН УССР, -1990.-68 с. -Деп. в ВИНТИ, № 2374-В90.
31. Гриб И.В., Арсан О.М., Комаровский В.Я. Пространственные и временные характеристики токсических заморных явлений в водных объектах равнинной части территории Украины.//Вторая Всесоюз.конф. по рыбохозяйственной токсикологии, т.1.-Санкт-Петербург, 1991.-С.134-135.
32. Гриб И.В., Малафеев В.В., Середа Т.Н., Пасичный А.П. и др. Особенности формирования экологического режима некоторых пойменных водоемов среднего течения р.Десна.//Ред.Гидробиол. журн.АН Украины,- 1991.- 21 с. - Деп. в ВИНТИ, №3461-В91.
33. Гриб И.В., Мережко А.И. Основные направления стратегии защиты и восстановления экосистем малых рек.// Вторая Всесо-

- союз.коиф. по рыбохозяйственной токсикологии.- Санкт-Петербург: 1991.-т.1.-С.135-137.
34. Гриб И.В. Комплексна оцінка якості поверхневих вод.//Малі річки України. Довідник. За ред. А.В.Ящук.-К.:Урожай, 1991. - С. 208-210, 229- 234.
35. Гриб И.В. Экологическая индексация ландшафтов и элементы управления экосистемами малых рек.//Ред. Гидробиол. журн. АН Украины, 1991.- 146 с. Деп. в ВИНИТИ, №3464-В91.
36. Мережко А.И., Русинов О.А., Стрелец В.И., Гриб И.В и др. Методические рекомендации по сохранению водности малых рек на территории Украины.-К.:Укрводпроект, 1992.-29 с.
37. Гриб И.В., Бабко Р.В., Химко Р.В., Загорчевная Н.Б.Современные процессы формирования равновесия речных экосистем.//Проблемы экологической оптимизации землепользования и водохозяйственного строительства в бассейне р. Днепр.-К.:СОПС,1992.-С.133-137.
38. Гриб И.В., Мережко А.И., Малафеев В.В. Проблема охраняемых природных комплексов в бассейнах рек Украины.//Там же.-С.54-57.
39. Якуненко О.К., Гриб И.В. Качество воды и биоиндикация загрязнений по профилю р.Горнь.//Там же.- С.198-200,
40. Гриб И.В., Мережко А.И., Якубовский К.Б., Малафеев В.В. Устройство для очистки сточных вод.-М.:Госкомизобретений СССР, 1992.- Авт. свид. №1756288.
41. Гриб И.В. Способ комплексной экспертной оценки экосистем бассейнов рек.//Развитие гидробиологических исследований на Украине.-К.:Наукова думка, 1993.-С.206-216.
42. Гриб И.В. О периодичности характеристик в экологической классификации качества вод.// Гидробиол. журн., №3,1993. - С.38-48.
43. Гриб И.В., Лаврик В.И., Мережко А.И., Якубовский К.Б. Буферность водных экосистем в условиях расширяющейся хозяйственной деятельности.//Гидробиол. журн., №5,1993.-С.3-16.
44. Гайдукевич В.А., Гриб И.В., Кузнецова Т.О. Руководство по экологически защищенным технологиям добычи сапропеля при очищении водоемов.-Ривне:УИИВХ,-1992.-50 с.

Підписано до друку 20.12.93. Формат паперу 60×80/16. Зам. 06370.
Тираж 100 прим. Дніпропетровський університет. Артемполіграф. 1993 р.

159/25

AB 29.053
AB 29.053