

ЛІТЕРАТУРА

1. *Паньков И.В.* Анализ радиоактивного загрязнения экосистемы р. Десны в вегетационный период 1986 г. — К., 1995. — Рук. деп. в ВИНТИ, 19.05.95., № 1407 — В-95. — 34 с.
2. *Катанская В.М.* Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. — Л.: Наука, 1981. — 187 с.
3. *Гольфман А.Я., Калмыков Л.В.* Определение радиоактивного цезия ферроцианидным способом // Радиохимия. — 1963. — 4, № 10. — С. 107–109.
4. *Лаврухина А.К., Малышева Т.В., Павлоцкая Ф.И.* Радиохимический анализ. — М.: Изд-во АН СССР. — 1963. — 220 с.
5. *Паньков И.В.* Десна после аварии на Чернобыльской АЭС: радиозоологическое состояние и рекомендации для населения / Национальный экологический центр Украины, Институт гидробиологии НАН Украины. — Препринт. — К., 1997. — 8 с.

РАДІОНУКЛІДНЕ ЗАГРЯЗНЕННЯ Р. ДЕСНА ВНАЧАЛЕ ХХІ СТОЛІТТЯ

З.О. Широкая, В.Г. Кленус, А.Е. Каглян, В.А. Ткаченко, Ю.М. Сытник, В.В. Беляев

Приведены результаты исследования уровней радиоактивного загрязнения абиотических и биотических компонентов гидроэкосистемы р. Десна в пределах Украины вначале XXI ст.

RADIONUCLIDE POLLUTION OF RIVER DESNA IN FIRSTS YEARS XXI CENTURE

Z. Shirokaya, V. Klenus, A. Kaglyan, V. Tkachenko, Yu. Sitnik, V. Belyaev

Results of investigations of levels of radioactive pollution abiotic and biotic components of hydroecosystems of river Desna in limits of Ukraine are shown.

УДК 597.2/.5

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНИ СТИР-ГОРИНСЬКОГО ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО КОРИДОРУ

В.В. Сондак

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Використано метод пошуку оптимальних напрямів реабілітації природних водних об'єктів з мінімальними витратами коштів. У сучасних умовах найбільш ефективною є програма мінімум: збереження локальних рибовідтворювальних ділянок та їх заповідання, відтворення природних нерестовищ та зимувальних ям до оптимальних меж, впорядкування водоохоронних захисних смуг та фізичне винесення їх меж у природу, використання природних понижень рельєфу для відтворення риб, доочищення стічних вод, боротьба з браконьєрством.

У природному середовищі діє закон відповідності видового складу ценозів умовам середовища [5]. Природні водойми Західного Полісся України, де видовий склад риб відповідає умовам середовища їх проживання, не є винятком.

Причиною деградації аборигенної іхтіофауни є порушення середовища мешкання, яке становить 78 усіх можливих

причин, що підтверджується даними Міжнародного союзу охорони природи (МСОП). Однак, враховуючи відкритість системи, зростаючу роль браконьєрського вилову та вплив токсичності і стресових ситуацій цей відсоток більший. Так, коефіцієнт часткової кореляції між індексом трансформації руслу, заплав та коефіцієнтом трансформації поверхні

водозбору і якості води становить +0,97 (табл. 1).

Математичний вираз стійкості порушеної річкової мережі для відтворення аборигенної іхтіофауни за нашими припущеннями має вигляд:

$$\sum_{n=1}^n (dD / dt) \leq (dR / dt), \quad (1)$$

де dD — сума деструктивних впливів у часі; dR — інтенсивність рибовідтворення і фактори, які на неї впливають.

Тобто, сума впливу деструктивних факторів у часі повинна бути меншою

або рівною інтенсивності відтворення аборигенної іхтіофауни від нересту до формування статевої зрілості.

У сучасних умовах частково відпрацьовані методи багатокритеріального аналізу вибору оптимальних еколого-економічних стратегій щодо реабілітації порушених річкових екосистем [1–3]. Одним з варіантів такого множинного аналізу може бути запропонований метод критеріальних рішень Борде за [4].

Об'єктом досліджень був Стир-Горинський гідроекологічний коридор з басейнами рр. Стир, Стубла, Іква, Случ, Горинь, Устя, які за останні 50 років під-

Таблиця 1. Деструктивні фактори у формуванні іхтіоценозу аборигенної іхтіофауни річково-озерної мережі Стир-Горинського гідроекологічного коридора

Деструктивний фактор	Прояв	Заходи зменшення впливу
Замулення	Прирощення дна русел річок і зимувальних ям. Порушення видового складу бентосних організмів, зникнення руслових нерестовищ на гальці, камінні та піску для риб-реофілів, літофітів та псаммофілів	Дотримання агротехнічних умов обробітку земель на схилах крутизною >3° (контурне, смугове землеробство), недопущення розорювання заплав, дотримання умов господарювання у прибережних захисних смугах, винесення літніх пасовищ ВРХ за межі водоохоронних зон з метою недопущення їх перевипасання та вибивання лучних трав, стійких до затоплення
Площинна та руслова ерозія	Замулення перекатів, порогів, зимувальних ям, обміління, формування намівних кіс, перекриття входів та виходів до заплав та стариць, шляхів скочування молоді в основне русло річки	Упорядкування прибережних захисних смуг шляхом їх заліснення, залуження стійкими до затоплення лучними травами, посадка кущів, недопущення розорювання заплав та їх осушення
Нівелювання дна	Ліквідація екологічних ніш, місць стояння маточного поголів'я, зростання швидкості руслового потоку	Компенсаційне будівництво зимувальних ям у гирлах річок першого порядку, які були включені у меліоративні системи, зміцнення берегів вищими водними рослинами — рогозом, очеретом, осокою
Спряmlення русел	Каналізування русла річки, посилення дрефту біокосної речовини, скорочення терміну добігання води від витoku до гирла, порушення роботи системи „русло–заплава“, ліквідація заплавних нерестовищ, зниження коефіцієнта звивистості русла	Будівництво літніх польдерів, підпірних бун, фантомних озер на заплавах для формування екосистеми „заплава–русло–озеро“, відновлення звивистості у місцях локальних рибовідтворювальних ділянок (ЛРД) шляхом насадження куртин з очерету та інших вищих водних рослин

Деструктивний фактор	Прояв	Заходи зменшення впливу
Відсічення основного русла річки від заплави	Порушення умов відтворення риб у системі „русло–заплава“, зниження буферної ємкості заплави, неповне використання енергетичних дотацій для формування кормової бази, порушення шляхів нерестових, кормових та зимових міграцій	Будівництво підпірних бун для виходу повенеких вод на заплаву, відновлення площ ЛРД до оптимальних меж (згідно з розрахунками), створення заплавних відтворювальних комплексів, вжиття заходів щодо штучного вирощування живого корму для підрощення молоді риб
Сегментація русла греблями	Формування ізольованих іхтіоценозів, зникнення риб-реофілів, поширення адаптованих видів риб, явища стагнації, евтрофікації	Будівництво обвідних шляхів для міграції риб до ділянок нижче гребель, влаштування нижче гребель зимувальних ям та водойм накопичувачів для риб, які скочуються вниз за течією
Евтрофікація і заболочування	Порушення кисневого режиму, формування токсичних сполук, поява сірководневих зон, ліквідація нерестовищ у місцях заболочування, прирощення рівня дна до 2 см у рік (у непорушених екосистемах 1–2 мм) за рахунок деструкції вищих та нижчих водних рослин	Викошування заростей вищих водних рослин та їх видалення, залишаючи заростання водного дзеркала водойм на рівні 7–12,0%, зменшення енергетичних дотацій за рахунок третинного доочищення зливових та житлово-комунальних стічних вод на полях фільтрації, зрошення, біоплато, ветлендах

далися значному антропогенному тиску через розорювання заплав, зростаючий вплив токсичності водного середовища та повторюваності стресових ситуацій, змін гідрологічного режиму протягом року, спрямлення та перетворення приток першого та другого порядку в магістральні канали, що вплинуло на якість води, видове різноманіття, кормову базу, рибопродуктивність і рибопродукцію, яка знизилась у досліджуваному регіоні за останні 15 років на цілий порядок.

Серед багатьох факторів впливу необхідно знайти найменш витратну (економічно вигідну), до того ж ефективну стратегію реабілітації порушеної водної екосистеми. Використовують при цьому два типи стратегій такої реабілітації: просторово-ландшафтну (комплексну)-А; економічну (за наведеними витратами)-В.

Розглянемо перший тип стратегії — просторово-ландшафтну за допомогою рішення множинно-критеріальних величин.

Стратегія S₁ — природокористування залишається без змін, з подальшою

деградацією аборигенної іхтіофауни та екосистем басейну (сучасний стан).

Стратегія S₂ — намагання зменшити забруднення від локалізованих джерел за рахунок упровадження третинної системи доочищення зливових та господарсько-побутових стічних вод.

Стратегія S₃ — розробка і реалізація планів комплексного використання і охорони басейнів рр. Стир, Горинь та їх приток, упорядкування заплав, заплавних озер та затоплюваних видолинків — заплавних нерестовищ, дотримання положень охорони заплав.

Стратегія S₄ — розробка та реалізація планів рекультивативної деградованих заплав та ренатуралізації приток першого та другого порядку, впорядкування зимувальних ям, міграційних шляхів іхтіофауни до місць нересту та зимівлі.

Стратегія S₅ — реалізація програми максимум, яка передбачає значні капіталовкладення у будівництво нерестово-вирощувальних господарств, рибоводних заводів з вирощування рибопосадкового матеріалу, зариблення річок та озер виро-

щеним мальком, упорядкування поверхні водозбору річкових басейнів за структурою підсистем до оптимальних регіональних характеристик: лісистості, залуженості, розораності, урбанізації, індустріалізації, осушеності, заболоченості.

Стратегія S_6 — реалізація програми мінімум шляхом збереження локальних рибовідтворювальних ділянок, у даному році Стир-Горинського гідроекологічного коридора та їх заповідання, відтворення природних нерестовищ та зимувальних ям, упорядкування прибережних захисних смуг та фізичне винесення їх у природу, використання природних елементів рельєфу для відтворення аборигенної іхтіофауни та третинного доочищення стічних вод, боротьба з браконьєрством.

Стратегія S_7 — запровадження принципів раціонального водокористування та природокористування у басейнах, регламентація умов скидання господарсько-побутових та промислових стічних вод, поверхневого та дренажного стоку з агроландшафтів та меліоративних систем, розробка та запровадження лімітів на скид забруднювальних речовин у річкові басейни.

Стратегія S_8 — відновлення міграційних шляхів аборигенної іхтіофауни, покращення водності та якості водного середовища шляхом будівництва у верхів'ях річок водосховищ-накопичувачів для пропуску води і відновлення екологічно необхідних витрат у річках за фазами гідрологічного циклу, встановлення або відновлення зв'язку між озерами-накопичувачами дренажних вод меліоративних систем з гідрографічною мережею, будівництво каналів-рибоходів, рибопідйомників, дюкерів на мостових переходах тощо.

Для вибору варіантів стратегій необхідне опрацювання критеріїв — економічних, соціальних та іхтіоекологічних.

Критерії вибору варіантів стратегій відновлення біорізноманіття та підвищення рибопродуктивності річкових басейнів:

1. *Економічні (E).*

k_1 інвестиційні — капіталовкладення в штучне рибовідтворення, упорядкування поверхні водозборів річкових басейнів за структурою підсистем до оптимальних регіональних характеристик;

k_2 експлуатаційні — розчищення до рівня природного ложа замулених русел річок та зимувальних ям, відновлення міграційних шляхів риб, сполучень русел річок із заплавами озерами та природними затоплюваними пониженнями заплав;

k_3 зміна представницької вартості (статусу) територій — переведення у природно-заповідний фонд, спортивне рибальство, відпочинок (рекреацію);

k_4 адміністративні витрати — інвестиції на поліпшення моніторингу, нагляду, регламентації використання, упорядкування землекористування територій.

2. *Суспільні (C).*

k_5 передача об'єкта (озера, річки) або його частини (сегмента) у приватне, громадське (сільська Рада) користування, насамперед з числа антропогенно трансформованих та евтрофованих;

k_6 поліпшення якості водного об'єкта до рівня споживчих вимог — купання, рибництва, рибальства шляхом розчищення замулених русел, видалення надлишку вищих водних рослин, упорядкування прибережних захисних смуг, влаштування заплавних рибовідтворювальних комплексів;

k_7 покращення естетичного вигляду водного об'єкта шляхом лісонасадження, зміцнення берегів, інтродукції вищих водних рослин;

k_8 попередження нанесення збитків населенню від забруднення (природного чи антропогенного) вище за течією, перевилом маточного поголів'я риб (браконьєрством), погіршенням умов для відтворення риб.

3. *Іхтіоекологічні (I).*

k_9 вплив на водне середовище шляхом інтродукції нових видів риб-меліораторів (білого та строкатого товстолобів, білого та чорного амурів, піленгаса), зниження демографічного навантаження;

k_{10} зменшення антропогенного навантаження через перевилу маточного поголів'я риб;

k_{11} створення оптимальних умов для відтворення риб, охорона довкілля (організаційні заходи);

k_{12} ренатуралізація природних річково-озерних екосистем шляхом створення фантомних озер, штучних нерестових гнізд, зимувальних ям, інтродукції кор-

Таблиця 2. Експертна оцінка (M_i) стратегій щодо прийнятих критеріїв (від 0.1 до 1.0)

Група критеріїв	Критерій	Варіант стратегій							
		S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
Економічні (Е)	K_1	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,3	0,5
	K_2	0,1	0,4	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	K_3	0,5	0,6	0,8	0,5	1,0	0,9	0,8	0,5
	K_4	0,1	0,5	0,5	0,5	1,0	0,8	0,5	0,4
Соціальні (суспільні) (С)	K_5	0,8	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,9	0,5
	K_6	0,7	0,5	0,5	0,5	1,0	0,9	0,8	0,6
	K_7	0,1	0,5	0,5	0,5	1,0	0,6	0,6	0,7
	K_8	0,3	0,6	0,6	0,5	1,0	1,0	0,3	0,5
Іхтіоекологічні (І)	K_9	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,5	0,5
	K_{10}	1,0	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0	0,8	0,9
	K_{11}	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0
	K_{12}	1,0	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	0,5	0,5

мових гідробіонтів через влаштування дафнієвих ям, вирощування хлорели, хірономід (мотиль, трубочник) та збільшення чисельності межових зон-екотонів.

Згідно з критеріями вибору стратегій підвищення рибопродуктивності досліджуваних басейнів, групою експертів здійснюється оцінка вагомості критеріїв для кожного виду стратегій (S_1-S_8) (табл. 2).

Для оцінки вагомості обчислюють суму факторіальних значень D_n :

$$D_n = \sum_{m=1}^M D_{nm}, \quad (2)$$

$$S_j \rightarrow S_j \Leftrightarrow D_i < D_j; i, j = 1, 2 \dots n. \quad (3)$$

Найкраща стратегія визначається як найбільш витратна — програма-максимум:

$$S_j = S^A \Leftrightarrow \min \{D_n\}; n = 1, 2 \dots n \quad (4)$$

і найменш витратна — програма-мінімум:

$$S_j = S^A \Leftrightarrow \max \{D_n\}; n = 1, 2 \dots n. \quad (5)$$

Величину стратегії D_i визначають, виходячи з вагової оцінки S_i за формулою:

$$S_i = K_i \cdot M_i. \quad (6)$$

Визначення ієрархічної ціни критеріїв (K_i) реабілітації трансформованих річкових басейнів за варіантами Е, С, І наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Ієрархія ціни критеріїв стратегій (K_i) реабілітації трансформованих річкових басейнів (за групами від 1.0 до 4.0)

Група критеріїв	Критерій	Значення, K_i	Сума
Е	k_1	4,0	10,0
	k_2	3,0	
	k_3	1,0	
	k_4	2,0	
С	k_5	3,0	10,0
	k_6	3,0	
	k_7	2,0	
	k_8	2,0	
І	k_9	2,0	10,0
	k_{10}	2,0	
	k_{11}	3,0	
	k_{12}	3,0	

Приклад визначення суми факторіальних значень для одного з критеріїв S_5 — програма максимум наведено в табл. 4.

Результати розрахунків величини D_n для кожного із критеріїв наведено в табл. 5.

Згідно з наведеними розрахунками для врахованих стратегій ми отримали ряд значень критеріїв D_n від максимальних витрат до мінімальних і, навпаки.

Кінцевий варіант найменш затратної стратегії — в порядку зменшення вартості: $S_1 < S_2 < S_3 < S_4 < S_8 < S_7 < S_6 < S_5$ і найбільш затратної — в порядку зростання вартості: $S_5 > S_6 > S_7 > S_8 > S_4 > S_3 > S_2 > S_1$.

Таким чином, реабілітацію трансформованої річково-озерної мережі треба здійснювати поетапно, виходячи з економічної доцільності таких заходів.

Найдешевшим заходом покращення стану річкового басейну є впровадження третинного доочищення господарсько-побутових та сільськогосподарських стоків на полях фільтрації, біоплато та заболочених територіях. Сюди можна віднести розробку і реалізацію планів упорядкування заплав, затоплюваних видолінків,

заплавних озер, прибережних захисних смуг та дотримання положень їх охорони (S_2, S_3). Значно поліпшить ситуацію ренатуралізація екосистем приток першого та другого порядку, зимувальних ям, міграційних шляхів іхтіофауни (S_4) — I етап реабілітації.

Уже зараз ситуація вимагає впорядкування міграційних шляхів іхтіофауни, відновлення функціонування системи — “русло — заплава”, “русло — заплавне озеро”, “русло — стариця”, та забезпечення проходження історично сформованих фаз гідрологічного режиму річок із затопленням заплав за необхідним терміном та глибиною — II етап реабілітації.

Звичайно, що найменш витратною стратегією — залишити ситуацію без змін за принципом Б. Коммонера “Природа знає краще” з подальшими некерованими наслідками (S_1) та реалізувати програму-максимум (S_5) — “За все необхідно платити” — III етап.

Зараз ми не ставимо питання реалізації програм максимум S_5 чи мінімум S_6 , які вимагають значних капіталовкладень. Сьогодні водокористувачам необхідно реалізувати мінімум заходів для зняття наслідків від помилок, допущених при

Таблиця 4. Визначення значення критерію D_n (приклад для критерію S_5 — програма максимум)

Група критеріїв	Критерій	Ієрархічна ціна, K_i	Експертна оцінка, M_i	Вагова ціна критерію S_5	Значення D_i
E	K_1	4,0	1,0	4,0	1,0
	K_2	3,0	1,0	3,0	2,0
	K_3	1,0	1,0	1,0	4,0
	K_4	2,0	1,0	2,0	3,0
C	K_5	3,0	1,0	3,0	2,0
	K_6	3,0	1,0	3,0	2,0
	K_7	2,0	1,0	2,0	3,0
	K_8	2,0	1,0	2,0	3,0
I	K_9	2,0	0,3	0,6	5,0
	K_{10}	2,0	1,0	2,0	3,0
	K_{11}	3,0	1,0	3,0	2,0
	K_{12}	3,0	1,0	3,0	2,0
D_n					32,0

Таблиця 5. Визначення значення критерію D_n за варіантами стратегій

Група критеріїв	Критерій	Варіант стратегій							
		S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
Економічні (Е)	K_1	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	4,0	3,0
	K_2	8,0	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	K_3	6,0	5,0	4,0	6,0	4,0	4,0	4,0	6,0
	K_4	9,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0
Соціальні (суспільні) (С)	K_5	3,0	2,0	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0	4,0
	K_6	3,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	3,0	3,0
	K_7	9,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0
	K_8	5,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	5,0	4,0
Іхтіоекологічні (І)	K_9	7,0	9,0	9,0	5,0	5,0	7,0	4,0	4,0
	K_{10}	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	K_{11}	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0
	K_{12}	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	4,0	4,0
D_n		60,0	49,0	48,0	44,0	32,0	36,0	42,0	43,0

* Значення критерію D_n визначали, виходячи із залежності: $S_i(0,1) — D_n(10,0)$; $0,2–9,0$; $0,3–8,0$; $0,4–7,0$; $0,5–6,0$; $0,6–5,0$; $(0,7–1,5) — 4,0$; $(1,6–2,5) — 3,0$; $(2,6–3,5) — 2,0$; $(3,6–4,5) — 1,0$.

співіснуванні з довкіллям. Програма-максимум може реалізовуватись у пізніші терміни. Однак такий підхід можливий тільки для басейнів з помірним порушенням екологічної рівноваги. Для кризових басейнів необхідне прийняття комплексних заходів зі зниження маси забруднень, відновлення характеристик русел та чисельності межових зон-екотонів на основі експертних оцінок.

Окремими проектами під час розробки розділу “Оцінка впливу на навколишнє середовище” нами можуть бути обґрунтовані програми мінімум та максимум, для будь-якого річкового басейну.

ВИСНОВКИ

Запропонований метод вибору економічно оптимальних стратегій оздоровлення річкових басейнів на основі множинності критеріальних рішень Борде, дає можливість прийняття найбільш сприятливих і недорогих напрямів, хоча вимагає високої кваліфікації експертів.

Доцільність капіталовкладень в оздоровлення довкілля визначає рівень рентабельності або досягнення таких результатів, за яких покращується якість проживання населення на території, гарантується прийнятна якість ресурсного потоку, охорона і збереження довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України) / За ред. Й.В. Гриба, В.В. Сондака. — Рівне: Волинські обереги, 2007. — 630 с.
2. *Войтишина Д.Й.* Вибір оптимальних стратегій оздоровлення річкових басейнів на основі множинності критеріальних рішень Борде. — Рівне: Вісник НУВГП, 2007. — С. 3–9.
3. *Гриб Й.В., Клименко М.О., Сондак В.В.* Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління): Навч. посібник. — Рівне: Волинські обереги, 1999. — Т. 1. — 348 с.
4. *Kowalczak P., Novakowski P.* Zastosowanie metod analizy wielokriterialney wybori metod ochrony wod yensiorowych // *Konf. Limnol.20 — 22.09.1999. Roodsyn kolo Slawy, 1999.* — P. 157–166.
5. *Одум Ю.* Экология. — М.: Мир 1986. — Т. 1. — 328 с.; Т. 2. — 376 с.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ АБОРИГЕННОЙ ИХТИОФАУНЫ СТЫРЬ-ГОРИНСКОГО ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОРИДОРА

В. В. Сондак

Использовано метод поиска оптимальных направлений реабилитации природных водных объектов с минимальными затратами. В современных условиях наиболее эффективной является программа минимум: сохранение рыбовосстановительных территорий и их охрана, восстановление природных нерестилищ и зимовальных ям, приведение в порядок водоохраных зон и физическое вынесение их в натуру, использование природных элементов рельефа для восстановления рыб и доочистки сточных вод, борьба с браконьерством.

SELECTION OF OPTIMAL STRATEGIES FOR RESTORING SPECIES VARIABILITY AND FISH PRODUCTIVITY IN ABORIGINE ICHTHYOFAUNA OF THE STYR — HORYN HYDROEKOLOGICAL CORRIDOR

V. Sondak

The method is used for finding optimal ways to rehabilitate natural water objects with minimum costs expenditure. Under present conditions the most effective is the minimum program: the and reservation of local fish restoring sites, the recreation of natural spawning and hibernation pockets, the arrangement of water protecting strips and their physical introduction into reality, the use of natural relief elements for restoring fish and post treatment of waste waters, the fight against poachers.

УДК [574.64: 597.08] (285.33+26)(477)

ХЛОРОРГАНІЧНІ ПЕСТИЦИДИ В РИБАХ ДНІПРА, ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ ТА ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ

Ю.М. Ситник¹, О.М. Арсан¹, Д.А. Засєкін²

¹Інститут гідробіології НАН України, м. Київ,
²Національний аграрний університет, м. Київ

На основі результатів власних досліджень та викладених у науковій літературі наведено рівні накопичення хлорорганічних пестицидів у рибах Дніпра (в межах України), дніпровських водосховищ та Дніпровсько-Бузького лиману в кінці XX та на початку XXI ст.

Тривалі і складні взаємовідносини живої і неживої природи призвели до того, що в біотичному кругообігу речовин стали брати участь певні хімічні елементи, здатні взаємодіяти лише в специфічних, історично складених умовах. Усе це визначило той комплекс взаємозв'язків організмів між собою та із середовищем, яке на сьогодні забезпечує збереження існуючих видів і порядок перебігу біологічних процесів. Проте урбанізація, хімізація довкілля та бурхливий розвиток промисловості ввели в цей історично складений ансамбль зовсім нові, часто

токсичні, речовини або значно збільшили концентрації вже існуючих.

Нині забруднення водойм має комплексний характер і не завжди можливо провести повний хімічний аналіз різних токсикантів. Тому при оцінці рівня токсичного забруднення водойм необхідно визначати основні пріоритетні токсиканти. Токсичні речовини не здатні підтримувати нормальний перебіг процесів в організмі, вони можуть лише придушувати, стимулювати або видозмінювати їх [1].

Пріоритетними токсикантами вважаються: а) нафта і нафтопродукти; б) фе-