

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Ribogospod. nauka Ukr., 2018; 2(44): 7-29
DOI: 10.15407/fsu2018.02.007
УДК 597-19:[574.4:504.455](477)

Received 27.04.18
Received in revised form 24.05.18
Accepted 05.06.18

ФОРМУВАННЯ РИЗИКІВ ВИЖИВАННЯ ІХТІОФАУНИ У РІЧКОВИХ БАСЕЙНАХ УКРАЇНИ. КОНЦЕПЦІЯ НАУКИ «РИЗИКОЛОГІЯ»

Й. В. Гриб, kaf.vb@nuvm.edu.ua, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

В. В. Сондак, kaf.vb@nuvm.edu.ua, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

О. В. Волкошовець, kaf.vb@nuvm.edu.ua, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Д. Й. Войтишина, kaf.vb@nuvm.edu.ua, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Мета. Виявити джерела появи ризиків у водних басейнах та наслідки від їх формування для довкілля та іхтіофауни. Розробка концептуальних основ еколого-економічної та соціальної науки «ризикологія».

Методика. В ході роботи використовувались узагальнені результати іхтіоекологічних дослідження та контрольних ловів риб у зимувальних ямах гідрографічної мережі рівнинної частини території України, зокрема басейну р. Дніпро в середній течії: рр. Трубіж, Удай; рр. Стир, Іква, руслові водосховища Хрінницьке (р. Стир), Млинівське (р. Іква); рр. Горинь, Случ, Басівкутське на р. Устя (п.п. р. Горинь); Шацькі озера в басейні р. Прип'ять.

Результати. Накопичена за тисячоліття післяльодовикового періоду органічна маса в довкіллі є стабілізатором клімату і, одночасно, використовується у господарській діяльності: ґрунти, запаси прісної питної води, лісові насадження, осушені болота, корисні копалини, річкові екосистеми — первинні комірки синтезу органічної речовини, погіршена якість води, стічні води тощо. Все це рани на тілі живої планети.

Ніхто не знає, до якої межі порушена мегаекосистема може відтворюватись, який рівень протидії можливий з боку довкілля. Негативні наслідки господарського використання природних багатств спостерігаються вже сьогодні. Разом з кліматичними та геофізичними чинниками, парниковий ефект викликає зміни теплового балансу Землі, впливає на формування кількості вуглекислого газу та кисню в атмосфері, призводить до зміни кліматичних поясів, вимирання чутливих до забруднення видів флори та фауни, дефіциту прісної питної води.

Наукова новизна. Розглянута концепція формування ризиків у водних екосистемах природного та антропогенного походження. Обґрунтована необхідність опрацювання наукового напрямку «ризикологія» у розвитку ноосферології — науки про гармонізацію природокористування за сучасних умов, з можливістю прогнозу непередбачуваних наслідків для довкілля від господарської діяльності людини.

Практична цінність. Концепція ноосфери як планети розуму вимагає появи і утвердження науки «ризикологія» для створення загальнодержавних норм і регламентів сучасної поведінки людини у довкіллі, з метою збереження свого середовища існування та мешкання.

Ключові слова: ноосфера, іхтіофауна, іхтіоекосистема, кризові ситуації, оцінка ризиків, екологічне нормування, екоекономіка, економічні збитки.

© Й. В. Гриб, В. В. Сондак, О. В. Волкошовець, Д. Й. Войтишина, 2018



FORMATION OF RISKS OF FISH FAUNA SURVIVAL IN ECOSYSTEMS OF RIVER BASINS OF UKRAINE. THE CONCEPT OF THE SCIENCE "RISKOLOGY"

Y. Gryb, kaf.vb@nuvm.edu.ua, National University of water and Environmental Engineering, Rivne

V. Sondak, kaf.vb@nuvm.edu.ua, National University of water and Environmental Engineering, Rivne

O. Volkoshovetz, kaf.vb@nuvm.edu.ua, National University of water and Environmental Engineering, Rivne

D. Voityshyna, kaf.vb@nuvm.edu.ua, National University of water and Environmental Engineering, Rivne

Purpose. To detect the sources of the appearance of risks in water basins and consequences from their formation for environment and fish fauna. Development of conceptual foundations of environmental-economic and social science "riskology".

Methodology. During the work, we used general ichthyological studies and results of monitoring fish surveys in wintering grounds of the hydrographic network of the lowland part of Ukrainian territory including Dnieper River basin in the middle part: Trubizh, Udai; Styr, Ikva, channel reservoirs: Khrinnyske (Styr River), Mlynivske (Ikva River); Goryn, Sluch, Basivkutske on the Ustia River (a right tributary of the Goryn River); Shatsky lakes in the Prypiat River basin.

Findings. A mass of organic substance accumulated for thousand years of the postglacial period is a stabilizer of climate and at the same time is used in economic activity – soils, reserves of drinking water, forest ranges, drained wetlands, mineral deposits, river ecosystems, as primary cells of organic substance synthesis, water quality, sewage waters. All these are wounds of the living planet.

No one knows to what extent the mega-ecosystem is disturbed, what level of resistance is possible from the environment. Negative consequences of the economic use of natural resources are already observed today. Together with climatic and geophysical factors, the greenhouse effect causes changes in the heat balance of the Earth, affects the formation of carbon dioxide and oxygen in the atmosphere, causes changes in climatic zones, extinction of flora and fauna species sensitive to pollution, and shortage of drinking water.

Originality. A concept of the formation of risks in aquatic ecosystems of natural and anthropogenic origin has been examined. The article justifies the necessity for the advance of research area "riskology" in the development of the noospherology – a science on the harmonization of nature management under current conditions, with the possibility of predicting unpredictable consequences to the environment from human activities.

Practical value. The development of the concept of the noosphere as a planet of mind requires the emergence and approval of the science of "riskology" for the creation of national standards and regulations for modern human behavior in the environment for the preservation of its habitat and existence.

Key words: noosphere, fish fauna, ichthyological ecological system, crisis situations, risk assessment, environmental regulations, ecoeconomy, environmental losses.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

За останні десятиліття ми стали свідками формування численних кризових ситуацій у водних екосистемах річок України природного та антропогенного походження. Зокрема, спостерігали літні та зимові задухи риб внаслідок евтрофікації у руслових водосховищах Дніпровського каскаду (весна 2010 р.), притоках Прип'яті та Дніпра — рр. Горинь, Стир, Іква, Устя, особливо нижче урбанізованих територій (р. Устя — липень 2011 р., червень 2016 р.), регіональні



задухи риб за профілем річок при аварійних ситуаціях на цукрових заводах, локальні токсичні явища задухи риб від дії гербіцидів після обробки ними сільськогосподарських угідь, розташованих поблизу водних об'єктів, за відсутності прируслових захисних смуг і недотриманні режиму природокористування водоохоронних зон.

Кліматичні зміни значно погіршили ситуацію через зростання вмісту антропогенних домішок при зменшенні водності та порушенні кисневого режиму водойм, за високих температур атмосферного повітря та води. Останні часто призводили до зростання вмісту розчинених токсичних домішок та формування сірководневих зон у придонних шарах.

Розроблені нормативи для ідеальних умов водного середовища 50–60 рр. ХХ ст. (початок формування ноосфери) та екологічна оцінка стану водних об'єктів, яка ведеться за постфатальними наслідками як реєстрація збитків у сучасних реаліях, не дають відповіді на запитання, як діяти в нових умовах і як попередити ризики та загрози, що виникають. Сьогодні у моніторингу довкілля провідне місце повинна займати конценція ризиків і наслідків від їх виникнення, концепція екологічних вибухів у гідроекосистемах і заходів із їх попередження [8].

Проблемі антропогенної ризикології почали надавати більш серйозну увагу наприкінці ХХ ст., коли природа почала втрачати рівень самодостатнього відтворення і довкілля увійшло в хронічну екологічну кризу. За прогнозами Римського клубу, наростання існуючих тенденцій у природокористуванні призведе вже в першій половині ХХІ ст. до руйнування основ індустріального суспільства, через проблеми з нестачею прісної питної води, чистого повітря та продуктів харчування. Це, в свою чергу викличе проблеми демографічного навантаження, економічні втрати та капіталовкладення на компенсаційні заходи для виживання суспільства у порушеному природному середовищі.

Крім екологічних порушень, в умовах індустріального суспільства посиляться проблеми в агросекторі, де стан не кращий: зростання викидів CO₂ та забруднення атмосферного повітря, неконтрольована розробка корисних копалин, все зростаючий рівень споживання свіжої прісної води, слабо контрольована хімізація агровиробництва.

Україна йде шляхом, який вже пройшли і перебороли негативні наслідки розвинуті країни Західної Європи та Америки:

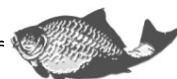
– розорювання басейнів річок вище 30%, а для вразливих регіонів Степу та Полісся цифри значно вищі;

– використання виснажливої монокультури соняшника, кукурудзи, сої, зернових культур та ріпаку з інтенсивним застосуванням гербіцидів та пестицидів;

– вирубування зрілих лісів на протидію Програмі заліснення території України — вдвічі проти існуючих характеристик та, як наслідок зміни рівня ґрунтових і підземних вод, що призвело до всихання у лісах коренів дерев;

– осушення у 60–80рр. ХХ ст. боліт у Поліському регіоні в заплавах річок до знищення природних нерестовищ.

Наслідком стало зростання чисельності «гарячих точок» забруднення, погіршення якості води та збіднення біорізноманіття аборигенної іхтіофауни,



зниження рибопродуктивності природних водойм і, як результат, припинення промислового лову риб в річково-озерній мережі і руслових водосховищах (рр. Припять, Стир, Горинь, Хрінницьке, Млинівське водосховища тощо).

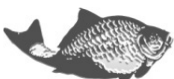
Незважаючи на розвиток та вдосконалення технологій промислового та аграрного виробництва, антропогенне навантаження на довкілля продовжує зростати. Суспільство при цьому на реабілітацію малих річок, як джерела і місця формування якості води та відтворення молоді риб, кошти виділяє недостатні і не приділяє їй належної уваги. Як стверджує І. П. Дрозд з Інституту ядерних досліджень НАН України, ризик життєдіяльності стає невід'ємним елементом довкілля. Сьогодні, за думкою соціолога У. Бека, ми формуємо суспільство ризику, де будь-яка діяльність людини є ризикованою. Причому, це стосується як діяльності, так і бездіяльності [1, 2]. Виникає гостра необхідність переорієнтації рівня природокористування, оскільки інакше формуватиметься гостра екологічна криза.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Розглядаючи ризик як об'єктивно існуючу небезпеку за існуючого рівня природокористування, ми оперуємо поняттям шкоди, визначаємо її кількісні характеристики та обсяги. За виразом соціолога С. А. Красикова «ризик є продуктом ймовірності виникнення небезпеки і масштабу її наслідків». З іхтіоекологічної точки зору, — це повна стерилізація річкової мережі від іхтіофауни, перетворення річок в технічні водотоки. Ми постійно стикаємось з регіональними задухами риб, аж до повної стерилізації водного середовища. Прикладом можуть бути явища задухи риб у рр. Стир, Горинь нижче створів аварійного скидання транспортно-миючих вод цукрозаводів, під час сезону цукроваріння у 90-х роках минулого століття.

У практиці меліоративного будівництва концепція ризику визначалась за оцінкою впливу на навколишнє середовище (ОВНС), яка була детально розглянута нами у відповідній монографії [7]. Концепція наукової праці базується на оцінці екологічних, економічних та гідрологічних наслідків від впливу масштабного осушення. Так, за даними Укрземпроект, сьогодні сумарно в сільськогосподарському використанні знаходиться 722,2 тис. га торфових родовищ, з яких 280,6 тис. га — осушені сільгоспугіддя, а 153,6 тис. га зосереджені в лісовому господарстві [6]. Значна частка осушених торфовищ зосереджена в заплавах річок та басейнах річково-озерної мережі. В минулому це були заплавні луки — природні нерестовища. Включення торфових масивів в осушувальні системи призвело до їх спрацювання, пониження рівня донної поверхні та повторного заболочування. Це, особливо, помітно в Поліському регіоні де пониження рівня ґрунтових вод складає в період межені 0,7 м., а подекуди — 1,5 м.

Відпрацьовані меліоративні системи (Копайівська — басейн оз. Луки, Трубежанська — рр.Трубіж, Удай — басейн р. Дніпро) стали депонентами річкового стоку. Необхідно звернути увагу на самозагоряння переосушених торфів, на їх негативну роль у формування парникового ефекту через постачання вуглекислого газу. Водночас, виробництво сільськогосподарської продукції не повинно формувати проблему ризику для водних екосистем, а саме це відбувається, що неприпустимо навіть з гуманної точки зору.



На сьогодні сумарна токсичність водного середовища України стала практично фоною і залежить від виду та рівня природокористування, виходячи з карти-схеми переважаючої токсичності та формування ризиків у водному середовищі (рис.1–3).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом дослідження була гідрографічна мережа рівнинної частини території України зокрема, верхів'я р. Прип'ять: русла рр. Стир, Іква (нижче м. Млинів), руслові водосховища Хрінницьке (р. Стир), Млинівське (р. Іква); рр. Горинь, Случ (нижче водосховища в мікрорайоні «Смолка» м. Новоград-Волинський), Басівкутське на р. Устя (ліва притока р. Горинь) в районі м. Рівне; середня течія р. Дніпро: рр. Трубіж, Удай; Шацькі озера в басейні р. Прип'ять.

Дослідження (контрольні наукові лови риб у зимувальних ямах) здійснювались на виконання дослідної програми Інституту рибного господарства НААН України (№ державної реєстрації 0196U023118) шляхом відбору і опрацювання іхтіологічного матеріалу із застосуванням загальноприйнятих методик на основі дозволів на спеціальне використання риби та інших водних живих ресурсів № 002 від 17.08.07 р, № 007 від 18.03.08 р. виданих Держрибагенством України.

Дослідження здійснювались з метою оцінки ситуації. Через падіння рівня рибопродуктивності в регіоні на цілий порядок було припинено промисловий лов риб у річково-озерній мережі та руслових водосховищах — Хрінницькому, Млинівському.

В цілому було відібрано більше 4,5 тис. екз. різних видів риб, обробка яких і дала можливість дослідити сучасний видовий склад та стан іхтіоценозу досліджуваних басейнів.

Примітка. Промисловий лов риб у річково-озерній мережі та руслових водосховищах Волинської та Рівненської областей за останні 10 років не відновлено. Відповідно, більш достовірні дані про структуру та склад іхтіоценозу досліджуваних басейнів відсутні, а опитування рибалок-любителів показує, що ситуація суттєво не покращилася.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вчені І. П. Дрозд та С. А. Красиков розглядаючи концепцію ризику у довкіллі відзначали, що він (ризик) є продуктом ймовірності виникнення небезпеки і масштабу її наслідків [7, 8].

Розглядаючи діяльність людини у довкіллі, ми можемо стверджувати, що вона супроводжується ризиками місцевого, регіонального та глобального рівнів (табл. 1; рис. 1, 2).

Ми пам'ятаємо випадки регіональної загибелі риб у каскаді Дніпровських водосховищ — Київському, Кременчуцькому, Хрінницькому (р. Стир), Краснооскольському (р. Оскол), в Азовському морі.

Стійкою система є тоді, коли сума ризиків менша відтворювальних можливостей екосистеми за наявності численних проміжних екотонів — резервних систем відтворення аборигенної іхтіофауни.



Таблиця 1. Джерела формування ризиків для довкілля у водних басейнах
Table 1. Sources of the formation of environmental risks in water basins

Джерела / Sources	Наслідки / Consequences	Ризики / Risks
А — природні / A — natural		
Екстремальні значення 11-річних циклів сонячної активності / Extreme values of 11-year cycles of solar activity	Значна товщина промерзання ґрунтів та водної поверхні, мала кількість атмосферних опадів, низькі витрати води / Considerable thickness of freezing of soils and water surface, low rainfall, low water consumption	Дефіцит розчиненого кисню, задухи риби в заплавах / Deficiency of dissolved oxygen, fish suffocation in flood waters and intermediate ecotones
Парниковий ефект / Greenhouse effect	Горіння лісів, торфовищ, виділення в атмосферу значних концентрацій CO ₂ / The burning of forests, peatlands, the release of significant concentrations of CO ₂ into the atmosphere	Зміна клімату, умов відтворення, стану флори та фауни / Changes of climate, conditions of reproduction, flora and fauna
Евтрофікація мілководь / Eutrophication of shallow water	Порушення газового режиму / Violation of the gas regime	Літні задухи риби / Summer fish suffocation
Б — антропогенні / B — anthropogenic		
Комунальний та зливовий стік з урбанізованих територій / Municipal and drain runoff from urbanized areas	Надходження до 60% домішок біогенного походження у водне середовище / Acceptance of up to 60% impurities of biogenic origin in the aquatic environment	Погіршення споживчих характеристик річкової води, евтрофікація, задухи риби / Deterioration of the consumer characteristics of river water, fish suffocation, eutrophication
Стік вод промислових підприємств / Industrial enterprises waste	Зміна рН, редокс-потенціалу, надходження важких металів у водне середовище / Changes in pH, redox potential, intake of heavy metals in the aquatic environment	Інтоксикація аборигенної іхтіофауни, задухи риби, погіршення смакових якостей риби / Intoxication of aboriginal ichthyofauna, fish suffocation, worsening of fish's taste
Сільськогосподарський стік / Agricultural waste	До 30% у воді складають: твердий стік, мінеральні добрива та отрутохімікати / Up to 30% in water are: solid waste, mineral fertilizers and poisons	Замулення водойм, задуха риби, евтрофікація, погіршення смаку риби / Reservoirs silting, fish suffocation, eutrophication, worsening of fish's taste
Продукти життєдіяльності тваринництва, захоронені відходи радіоактивних і гальванічних виробництв / Livestock products, buried waste from radioactive and electroplating industries	Поява териконів, вимивання токсичних домішок, зміна рівнів радіації та рН водного середовища / Appearance of waste heaps, washing of toxic impurities, change of levels of radiation and pH of aqueous medium	Забруднення ґрунтових та поверхневих вод, екологічні кризи різних рівнів / Pollution of soil and surface waters, environmental crises of different levels
Викиди CO ₂ від автотранспорту, загоряння торфовищ та лісів, технологічні викиди / CO ₂ emissions from motor vehicles, burning of peatlands and forests, technological emissions	Явища парникового ефекту, знищення природних локалітетів відтворення аборигенної іхтіофауни / The greenhouse effect and destruction of natural localities of aboriginal ichthyofauna reproduction	Ріст температури приземних шарів атмосфери, підтоплення мілководних ділянок суші / The growth of the temperature of the surface layers of the atmosphere, the flooding of the shallow areas of land
Аварійні ситуації на сховищах агресивних відходів / Emergency situations in the storage of aggressive waste	Вимивання забруднень в ґрунтові та поверхневі води / Leaching of contaminants in groundwater and surface water	Погіршення якості ґрунтових та поверхневих вод, загибель іхтіофауни / Deterioration of soil and surface water quality, loss of ichthyofauna



Джерела / Sources	Наслідки / Consequences	Ризики / Risks
Людський фактор (помилки) та демографічне навантаження / Human factor (errors) and demographic load	Непередбачувані (емерджентні) наслідки / Unexpected (emergent) effects	Інфекції, зміна біотичних умов, глобальні та регіональні кризи / Infections, changes in biotic conditions, global and regional crises
Сміттєзвалища з відходами життєдіяльності людини і виробництва / Garbage landfills with waste of human life and production	Забруднення ґрунтових та підземних вод, атмосферного повітря / Contamination of subsoil water and groundwater, atmospheric air	Отруєння води шахтних колодязів, поверхневих ґрунтових вод / Poisoning of water from mine wells, surface groundwater
Сумація джерел забруднення / Summation of pollution sources	Хронічна екологічна криза / Chronic ecological crisis	Загибель чутливих видів флори та фауни / The loss of sensitive species of flora and fauna

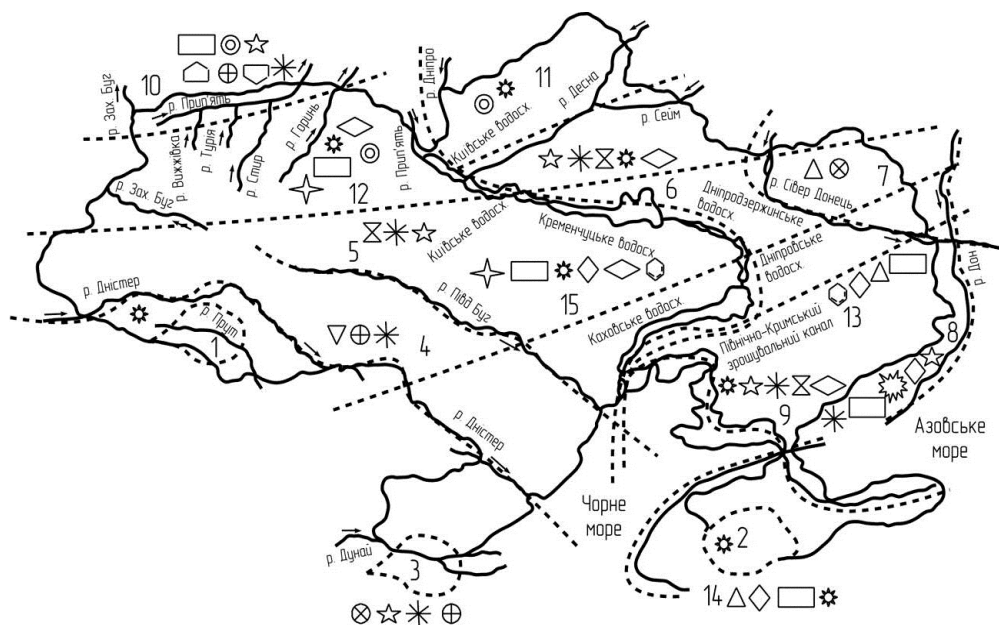
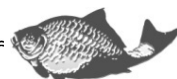


Рис. 1. Карта-схема переважаної токсичності та формування ризиків у водному середовищі гідроекологічних коридорів України [1]: 1. Карпатська гірська країна та коридори гірських рік. Токсичні речовини: *нафтопродукти*. 2. Кримська гірська країна та коридори гірських рік. Токсичні речовини: *нафтопродукти*. 3. Меридіальний Дунайський ГЕК. Токсичні речовини: *ціаніди, важкі метали, феноли; дефіцит розчиненого кисню*. 4. Меридіальний Дністровський ГЕК. Токсичні речовини: *теплове забруднення, важкі метали, феноли*. 5. Меридіальний Південно-Бузький ГЕК. Токсичні речовини: *сірководень, феноли; дефіцит розчиненого кисню*. 6. Меридіальний Дніпровський ГЕК. Токсичні речовини: *нафтопродукти, синтетичні поверхнево активні речовини (СПАР), сірководень, феноли; дефіцит розчиненого кисню*. 7. Меридіальний Сіверськодонецький ГЕК. Токсичні речовини: *важкі метали шахтних вод, ціаніди*. 8. Меридіальний Донський гідроекологічний коридор (Азовське море). Токсичні речовини: *феноли, фосфати, мінеральні добрива, пестициди; дефіцит розчиненого кисню*. 9. Меридіальний Південно-Кримський ГЕК (Північно-Кримський зрошувальний канал). Токсичні речовини: *феноли, нафтопродукти, СПАР, сірководень; дефіцит розчиненого кисню*. 10. Широтний Північно-Західний Поліський (Прип'ятський) ГЕК. Токсичні речовини: *важкі метали, марганець, закисне залізо, феноли, пестициди, радіонукліди; дефіцит розчиненого кисню*. 11. Широтний Східно-Деснянський Поліський ГЕК. Токсичні речовини: *радіонукліди*,



нафтопродукти. 12. Широтний Лісостеповий ГЕК (зона цукроваріння). Токсичні речовини: сапоніни, пестициди, нафтопродукти, СПАР, радіонукліди. 13. Широтний Південний гідроекологічний коридор (гірлові ділянки річок — приток Чорного та Азовського морів). Токсичні речовини: важкі метали, пестициди, мінеральні добрива, мінералізація. 14. Широтний Морський ГЕК. Токсичні речовини: важкі метали, мінеральні добрива, пестициди, нафтопродукти. 15. Широтний Степовий ГЕК. Токсичні речовини: сапоніни, пестициди, нафтопродукти, мінеральні добрива, СПАР, мінералізація.

Fig. 1. Quick-map of prevailing toxicity and formation of risks in the aquatic environment of hydroecological corridors (HEC) of Ukraine [1]: 1. Carpathian mountain country and mountain river corridors. Toxic substances: petroleum products. 2. Crimean mountain country and mountain river corridors. Toxic substances: petroleum products. 3. Meridian Danubian HEC. Toxic substances: cyanides, heavy metals, phenols; lack of dissolved oxygen. 4. Meridian Dniester HEC. Toxic substances: thermal pollution, heavy metals, phenols. 5. Meridian Southern Bug HEC. Toxic substances: hydrogen sulfide, phenol, deficiency of dissolved oxygen. 6. Meridian Dniester HEC. Toxic substances: petroleum products, synthetic surfactants (SSA), hydrogen sulfide, phenols, deficiency of dissolved oxygen. 7. Meridian Siverskiy Donets HEC. Toxic substances: heavy metals of mine waters, cyanides. 8. Meridian Don (Sea of Azov) HEC. Toxic substances: phenols, phosphates, mineral fertilizers, pesticides; deficiency of dissolved oxygen. 9. Meridian South-Crimean (North-Crimean irrigation canal) HEC. Toxic substances: phenols, petroleum products, spar, hydrogen sulfide; deficiency of dissolved oxygen. 10. Latitudinal North-Western Polissya HEC. Toxic substances: heavy metals, manganese, iron oxide, phenols, pesticides, radionuclides; deficiency of dissolved oxygen. 11. Latitudinal East-Desna HEC. Toxic substances: radionuclides, petroleum products. 12. Latitudinal Forest-Steppe HEC. Toxic substances: saponins, pesticides, petroleum products, SSA, radionuclides. 13. Latitudinal Southern (estuaries of rivers – tributaries of Black and Azov seas) HEC. Toxic substances: heavy metals, pesticides, mineral fertilizers, mineralization. 14. Latitudinal Sea HEC. Toxic substances: heavy metals, mineral fertilizers, pesticides, petroleum products. 15. Latitudinal Steppe HEC. Toxic substances: saponins, pesticides, petroleum products, mineral fertilizers, SSA, mineralization.

Умовні позначення:

★ — нафтопродукти / petroleum products; ⊗ — ціаніди / cyanides; ⊕ — важкі метали / heavy metals; ☆ — розчинений кисень / dissolved oxygen; ▽ — теплове забруднення / thermal pollution; ◇ — мінеральні добрива / mineral fertilizers; ◊ — мінералізація / mineralization; ◊ — синтетичні поверхнево активні речовини (СПАР) / synthetic surfactants (SSA); ⊗ — сірководень / hydrogen sulfide; □ — пестициди / pesticides; △ — шахтні води (важкі метали) / mine water (heavy metals); * — фосфати / phosphates; ☆ — сапоніни / saponins; * — феноли / phenols; ⊙ — радіонукліди / radionuclides; ◊ — закисне залізо Fe²⁺ / iron oxide Fe²⁺; ◊ — марганець Mn²⁺ / manganese Mn²⁺.

Загроза появи екологічних ризиків виникає у випадку, коли сума ризиків більша суми відтворювальних можливостей екосистеми, або її прийнятною (буферною) ємності, коли наявні токсичні домішки, їх концентрації водне середовище не може нейтралізувати та утилізувати.

Вживання суспільства можливе при запровадженні безстічних систем водокористування, наявності капіталовкладень на їх безперебійну роботу, за існування розгалуженої та численної мережі «природних локалітетів відтворення» для аборигенної іхтіофауни.

Для урбанізованих територій необхідні безстічні системи із замкнутим циклом водопостачання та водовідведення, як у космічному кораблі, особливо, коли до русла річки прив'язаний цілий ланцюг урбанізованих територій.



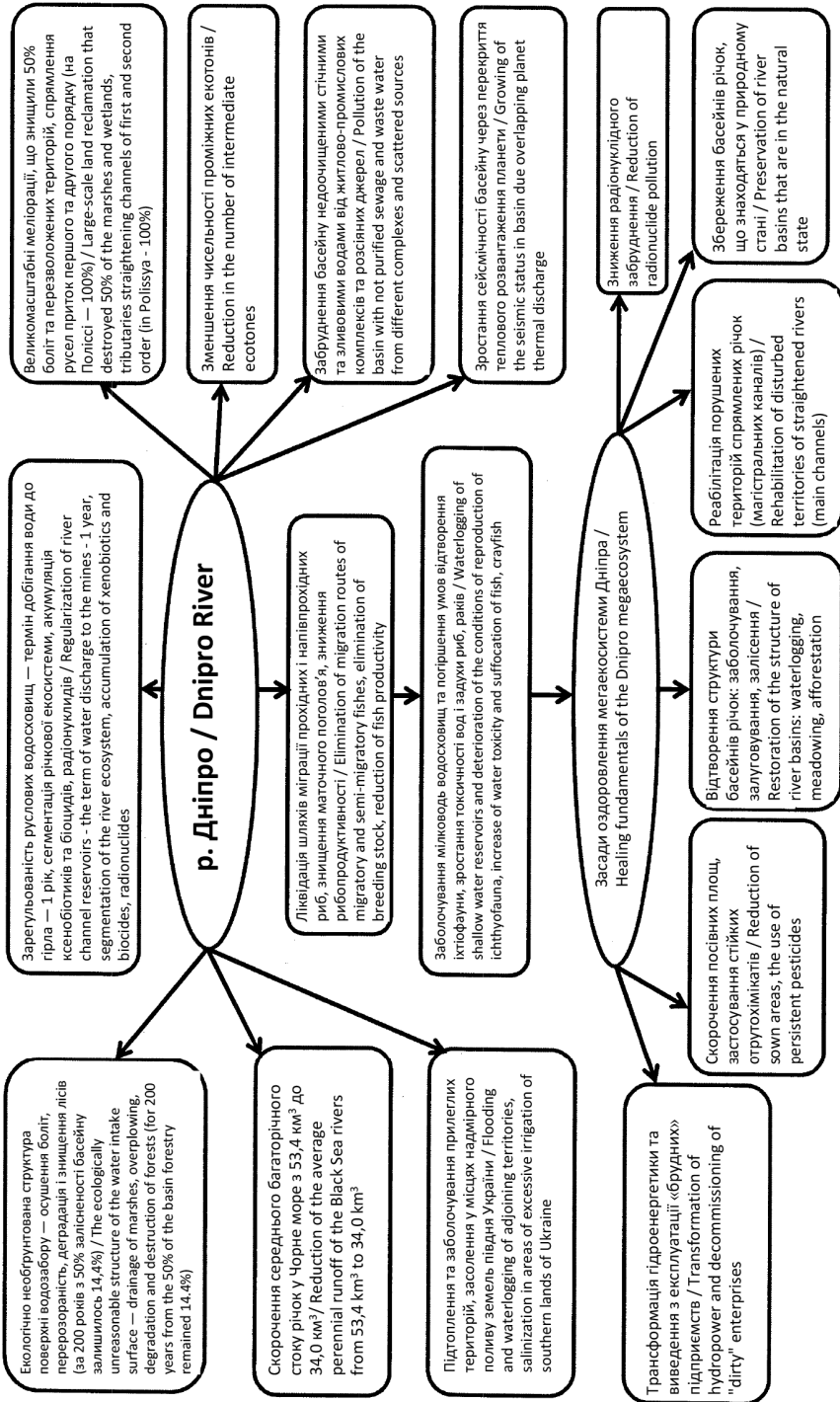


Рис. 2. Формування екологічної ситуації та ризиків у басейні р. Дніпро під впливом антропогенних чинників
Fig. 2. Formation of ecological situation and risks in the Dnipro river basin under the influence of anthropogenic factors



Концепція буферності річкових басейнів у ризикології

Стан водного середовища річкових басейнів залежить, у більшості випадків, від біомаси синтезованої органічної речовини на поверхні водозбору (фітостроми) та множинності екотонів за профілем русла.

Вміст гумусу в ґрунтах формує їх структуру, покращує утримання вологи і супутніх токсичних домішок, що зменшує поверхневу ерозію в річкових басейнах. Попередньо вміст гумусу в ґрунтах України був на рівні 12,0%, в сучасних умовах його залишилось не більше 2,5–3,0%.

Межові екотони дають можливість зберігати аборигенну іхтіофауну при стресових ситуаціях у основних руслах річок-водоприймачів. Риби у таких умовах використовують для свого збереження ніші та біоту водного середовища прилягаючої бічної додаткової мережі.

Екологічна стійкість річкових басейнів може бути виражена через **екологічну ємність**, яка дорівнює сумі переробної здатності компонентів суходолу еталонного басейну за домішками «С₁», приросту біомаси та приймальної ємності біоценозу досліджуваного басейну за домішками «С₂».

Сумарною характеристикою приймальної ємності басейнів річок щодо домішок є **гідроекологічна валентність** — відношення маси синтезованої органічної речовини на поверхні водозбору (у природних і антропогенно трансформованих ландшафтах) до маси поверхневого стоку (1).

$$ГЕВ = \Sigma B / F k, \quad (1)$$

де: **ГЕВ** — гідроекологічна валентність, **ΣB** — сумарна маса синтезованої органічної речовини (т), **F** — площа поверхні водозбору річкового басейну (км²), **k** — маса поверхневого стоку (л/с/км²).

Стійкість (Stk) водного середовища річкового басейну, відповідно **вартості**, визначають за **відношенням суми стресових чинників природного і антропогенного походження до суми межових зон-екотонів** (приток I і II порядків за наявності заплавних луків, озер, стариць, боліт, джерел, коридорів середовища, порогів, перекатів), тобто:

$$Stk = \Sigma Str / \Sigma N, \quad (2)$$

де: **Stk** — стійкість річкового басейну, **ΣStr** — сума стресів, **ΣN** — сума межових зон-екотонів.

До стресових чинників нами віднесені як природні (газовий та гідрологічний режими, тривалість затоплення заплав в нерестовий період, забезпечення живим кормом молоді риб), так і антропогенні (надходження стічних вод від промислових підприємств, браконьєрство, наявність токсичних домішок, урбанізований стік, який постачає до 60% загальної маси домішок).

Очевидно, необхідним є використання біопродукційного потенціалу стічних вод після комунальних очисних споруд для відтворення кормової бази риб у річковій мережі, що могло б стати одним з основних кроків до реабілітації біопродуктивності річкової мережі, порушеної господарською діяльністю людини.



Таким чином, басейн річки при господарському освоєнні слід розглядати як біокосну кібернетичну саморегульовану екосистему з усім різноманіттям екотонів. Лише в цьому випадку можна очікувати на природне відтворення аборигенної іхтіофауни. Відповідно, не можна ототожнювати магістральний канал меліоративної системи та басейн природної річки з численними проміжними екотонами.

За існуючої ситуації в річкових екосистемах розвиток біорізноманіття йде не знизу до верху, а навпаки — зверху донизу. Тобто система деградує і вимагає компенсаційних заходів та реабілітації.

За даними моніторингу, основними чинниками формування несприятливої екологічної ситуації в басейнах річок є стічні води комунального сектору та промислових підприємств, зливовий стік з урбанізованих територій та поверхневий стік з сільськогосподарських угідь. При цьому, їх частка у внесенні домішок залежить від стану природокористування та водокористування. Так, стічні води комунального сектору, промислових підприємств та зливовий стік з урбанізованих територій дають до 68,0% від маси домішок, формуючи «гарячі точки» забруднень. Вони формують до 50,0% токсичності водного середовища (табл. 1, рис. 1, 2) [2, 3].

Стік із сільгоспугідь за привнесеним органічним вуглецем, мінеральним азотом та фосфором дає 30,0% від маси домішок, формуючи 38% токсичності - аміак, гербіциди, пестициди, фосфід цинку.

Негативну роль справляють і зависі, до 75,0% загальної маси яких надходить поверхневим стоком із урбанізованих територій, крім випадків локальних замулень, в т.ч. до рібницьких ставів, за відсутності обвідних каналів.

Слід відмітити, що за окремими басейнами річок ситуація ще гірша. Так, в басейні р. Тетерів привнесення органічного вуглецю у водне середовище здійснюється у 95% випадках, фосфору мінерального — у 71%, азоту мінерального — у 82%.

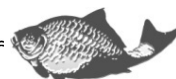
У природних умовах компоненти річкового стоку складають лише 2,8% від середньої маси домішок, а співвідношення органічного вуглецю, мінерального азоту та фосфору складає: С (4,0) : N (0,7) : P (1,0), тобто, є залежним від оптимального співвідношення цих елементів при «цвітінні води» 106:16:1.

Таким чином, на формування ризиків особливо впливають біогенні елементи (С, N, P), зависі та токсичні домішки котрі формують пряму токсичність водного середовища (рис.1).

Екоекономіка річкових іхтіосистем

За часів Київської Русі в Поліссі щільність населення становила одну людину на квадратний кілометр території, на сьогодні — в середньому 30 чоловік, а в місцях рекреації — близько 100 і більше.

Території, які раніше не використовувались або були заповідними, на сьогодні відкриті для добування ресурсів, виробництва продуктів харчування, в тому числі вилову і використання іхтіофауни. Втручання людини в іхтіоценози порушує місця нересту та існування риб, а забруднення веде до деградації «природних локалітетів» і зникнення навіть тих видів, які стійкі до стану



середовища (карась звичайний, в'юн). Змінюється структура іхтіоценозу (табл. 2).

В цих умовах ми можемо записати рибопродуктивність річкової мережі і вартість річкової риби як суму факторних ризиків [$f(W)$ — вартість річкової риби — функція від суми ризиків]:

$$\Sigma R = f(Ie, Me^{2+}, Ne, Str, P_{mat}, m, Q, L, V, B) = f(W), \quad (3)$$

де: ΣR — сума ризиків; Ie — якість водного середовища; Me^{2+} — присутність іонів важких металів; Str — чисельність стресових ситуацій; P_{mat} — наявність маточного поголів'я; m — маса живого корму риби; Q — гідрологічний режим сприятливий для затоплення заплави у весняну повінь; L — відкриті шляхи для міграції риби (нерестові, кормові); V — рівень демографічного навантаження рекреантів та величина любительського вилову риби; B — браконьєрський вилов у гирлах досліджуваних річок.

Таким чином, відповідно до концепції формування ризиків у водному середовищі вірогідність економічних збитків можна записати як відношення суми фактичних ризиків до суми оптимальних:

$$\Sigma R_{факт} / \Sigma R_{опт} = f(W). \quad (4)$$

Складові формул (3), (4) показують, що при наявності 10 чинників впливу, якщо прийняти їх рівнозначними, можливість виживання іхтіофауни у річковій мережі не перевищує 10%, а коли врахувати, що нерестовий вік у риби настає в 3–4 роки, то виходить, що виживання не перевищує 2,5–3,0%. Відповідно, формування ціноутворення вартості річкової риби, що відбувається в залежності від попиту та пропозиції, має прирівнюватися до вартості червоної риби.

Дослідження формування кризових ситуацій у каскаді водосховищ Дніпра та аналіз осінньо-зимових задух риби в басейнах рр. Стир і Горинь показав, що відтворення популяцій промислово цінних риби відбувається за рахунок бічної мережі, де ризик антропогенного впливу менший, а можливості відродження роботи екосистеми «русло-заплава» значно більші [1, 6, 7].

Таким чином, є необхідність підтримання ідеї створення природного трилатерального резервату «Західне Полісся», до якого необхідно включити додаткові гирлові ділянки річок, які впадають в р. Прип'ять з боку України, Польщі та Білорусії з центром у Київському водосховищі. В такому випадку ризик виживання (R) був би максимальним і залежав би від якості води та гідрометеорологічних циклів [8]:

$$R = F(Ie, Нгідромет.), \quad (5)$$

де: Ie — якість водного середовища, $Нгідромет.$ — гідромеліоративний чинник, що обумовлює водний режим та теплові умови; R — рибопродуктивність, Ie — якість води, Ni — незарегульовані притоки річок I порядку, ΣN — сумарна чисельність проміжних зон (екотонів), F — площа освоєних заплавних і осушених земель, W — вартість 1 кг риби).

Просторова реабілітація повинна йти за рахунок збільшення частки непорушених територій до бажаного співвідношення 50 : 50, як стабілізуючого чинника (рис. 3).



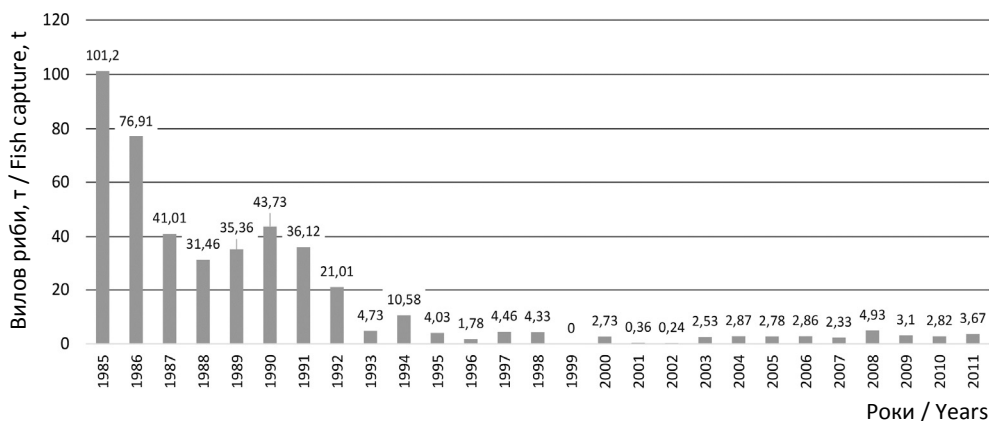


Рис. 3. Динаміка вилову риби у природних водоймах Західного Полісся України (на прикладі озер Шацького національного природного парку)

Згідно екологічних засад, сумарна маса органічної речовини на планеті Земля збалансована з масою косної речовини і є сталою величиною в усі геологічні періоди. Якщо прийняти цю концепцію для території України за регіонами, то гідроекологічна валентність тут нижча від природної щодо формування якості поверхневого стоку. Крім того, тут не враховується акумуляція і депонування токсичних домішок фітостромою та депонування CO₂ за рахунок фотосинтезу органічної речовини (рис. 4) [2, 4].

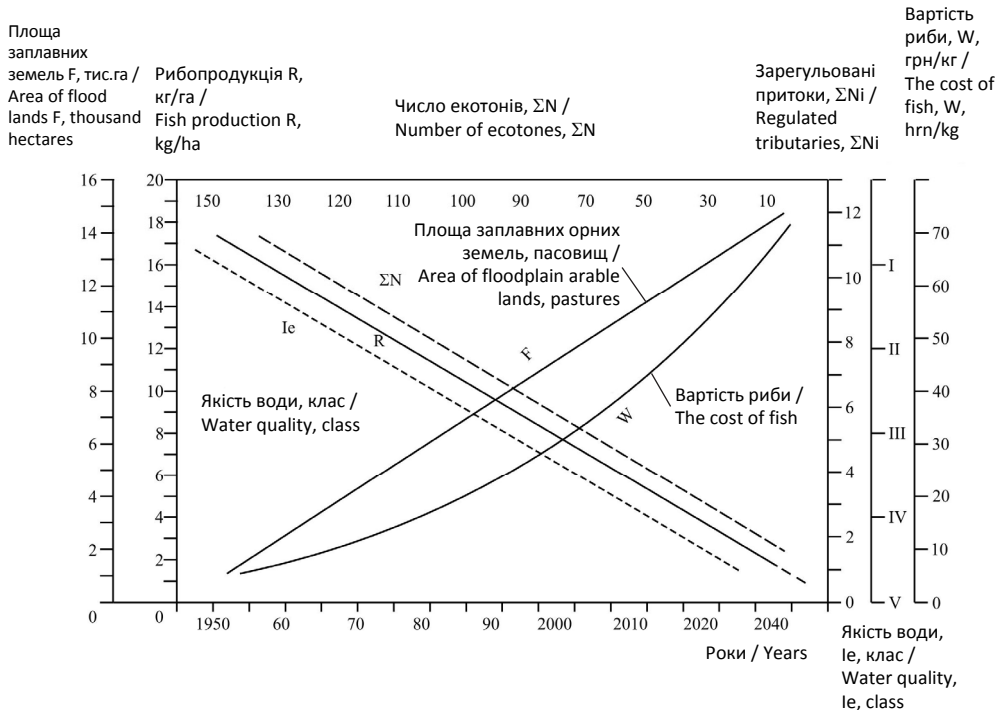
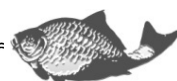


Рис. 4. Динаміка рибопродуктивності р. Горинь та чинниками впливу
Fig. 4. Dynamics of the Goryn river fish productivity by factors of influence



Бажане співвідношення 50 : 50% між непорушеними та порушеними територіями різко не співпадає, особливо в промислово розвинених степових регіонах України (рис. 4, 5; табл. 3).

Потепління клімату значно змінило умови відтворення для іхтіофауни. Вплинули на це скорочення чисельності проміжних екотонів, погіршення гідрологічного режиму, зниження біомаси фітостроми на поверхні водозбору, просування аридної зони України на північ. Відповідно, змінилась кореляційна залежність і значимість чинників впливу на формування іхтіоценозу природних та штучних водойм. Не випадково у водоймах переважають фітофільні види риб, а літо-реофільні види знаходяться серед рідкісних, зменшили свою чисельність чи перебувають серед зникаючих (табл. 2; рис. 6).

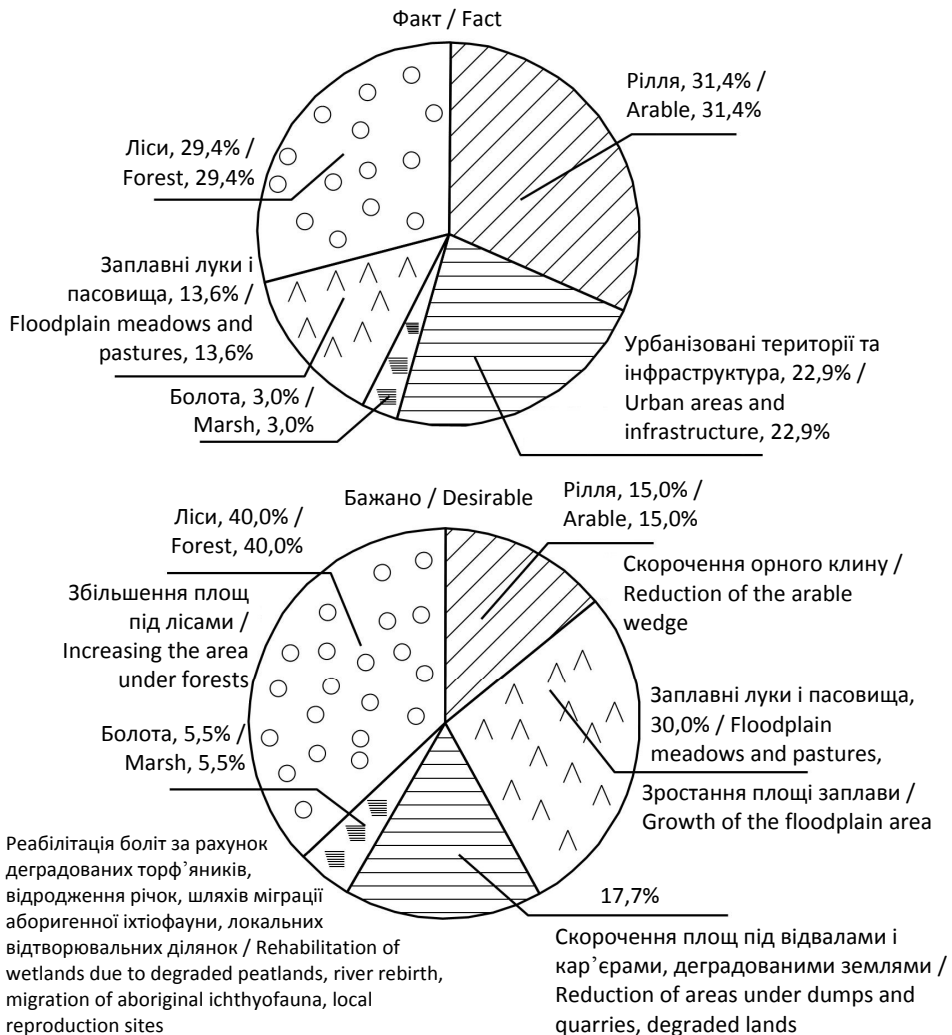


Рис. 5. Просторова реабілітація річкових басейнів території України
Fig. 5. Spatial rehabilitation of river basins of Ukraine



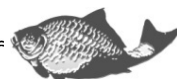
Таблиця 2. Зміни структури іхтіоценозу річок басейну Прип'яті (рр. Стир, Іква, Горинь, Слuch)

Table 2. Changes in the structure of the rivers ichthyocenosis on the Pripyat basin (Styr, Ikva, Goryn, Sluch)

Види риб, популяції яких складають основу вилову / Fish species, whose populations form the majority of catches	Види риб, які у відловах не зустрічаються / Fish species not observed in catches	Зникаючі види риб, у т.ч. чисельність яких різко скоротилась / Endangered fish species, including those the number of which dropped sharply
Плітка <i>Rutilus rutilus</i> / Common roach <i>Rutilus rutilus</i>	Мінога українська <i>Eudontomyzon mariae</i> / Ukrainian brook lamprey <i>Eudontomyzon mariae</i>	Головень <i>Leuciscus cephalus</i> / Chub <i>Leuciscus cephalus</i>
Плоскирка <i>Blicca bjoerkna</i> / White bream <i>Blicca bjoerkna</i>	Марена дніпровська <i>Barbus borysthenticus</i> (Червона книга України) / <i>Barbus borysthenticus</i> (Red Book of Ukraine)	Білізна <i>Aspius aspius</i> / Asp <i>Aspius aspius</i>
Лящ <i>Abramis brama</i> / Common bream <i>Abramis brama</i>	Ялець <i>Leuciscus leuciscus</i> / Common dace <i>Leuciscus leuciscus</i>	Короп (сазан) <i>Cyprinus carpio</i> / Common carp <i>Cyprinus carpio</i>
Карась сріблястий <i>Carassius auratus gibelio</i> / Silver crucian carp <i>Carassius auratus gibelio</i>	Гольян озерний <i>Phoxinus phoxinus</i> / Eurasian minnow <i>Phoxinus phoxinus</i>	Минь <i>Lota lota</i> (Червона книга України) / Burbot <i>Lota lota</i> (Red Book of Ukraine)
Верховодка <i>Alburnus alburnus</i> / Common bleak <i>Alburnus alburnus</i>	Бистрянка звичайна <i>Alburnoides bipunctatus rossicus</i> / Riffle minnow <i>Alburnoides bipunctatus rossicus</i>	Сом європейський <i>Silurus glanis</i> / Wels catfish <i>Silurus glanis</i>
Краснопірка <i>Scardinius erythrophthalmus</i> / Common rudd <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Щука <i>Esox lucius</i> / Northern pike <i>Esox lucius</i>	Судак <i>Sander lucioperca</i> / Zander <i>Sander lucioperca</i>
Окунь звичайний <i>Perca fluviatilis</i> / European perch / <i>Perca fluviatilis</i>	Слиз європейський <i>Nemacheilus barbatus</i> / Stone loach <i>Nemacheilus barbatus</i>	В'язь <i>Leuciscus idus</i> / Ide <i>Leuciscus idus</i>
Щука <i>Esox lucius</i> / Northern pike <i>Esox lucius</i>	Бичок-пісочник <i>Neogobius fluviatilis</i> / Monkey goby <i>Neogobius fluviatilis</i>	Підуст <i>Chondrostoma nasus</i> / Common nase <i>Chondrostoma nasus</i>
Лин <i>Tinca tinca</i> / Tench <i>Tinca tinca</i>	10 видів / 10 species	Рибець <i>Vimba vimba</i> / Vimba bream <i>Vimba vimba</i>
Бичок-пісочник <i>Neogobius fluviatilis</i> / Monkey goby <i>Neogobius fluviatilis</i>	7 видів / 7 species	Карась звичайний <i>Carassius carassius</i> (Червона книга України) / Crucian carp (Red Book of Ukraine)
10 видів / 10 species	7 видів / 7 species	11 видів / 11 species

Аналіз складу іхтіоценозу, порівняно з описом В.С. Пенязя. (1957 р.), для басейну Прип'яті показав, що відсоток фіто-лімnofільних видів риб зріс у 2 рази, при цьому літо-реofільна іхтіофауна зменшилась у 3 рази (табл. 2; рис. 6).

Складена карта-схема екологічного стану поверхні водозбору річкових басейнів території України за кількісними показниками засвідчує, що перевантаження річкових басейнів здійснюється через екологічно небезпечну



індустріалізацію, урбанізацію та розорювання території України (антропогенні чинники), за низького рівня залісеності та залугованості (природні чинники), а також низької ефективності факторів управління (недостатнього очищення стічних вод, низької економії свіжої води, невисокої ефективності компенсаційних природоохоронних заходів) на фоні недостатньої кількості заповідних та резервних територій. Як наслідок, екосистеми річок перевантажені навіть у гирлових ділянках, а в місцях скиду та локалізованого надходження стічних вод значно перевантажені — «гарачі точки забруднення» (рис. 7; табл. 2).

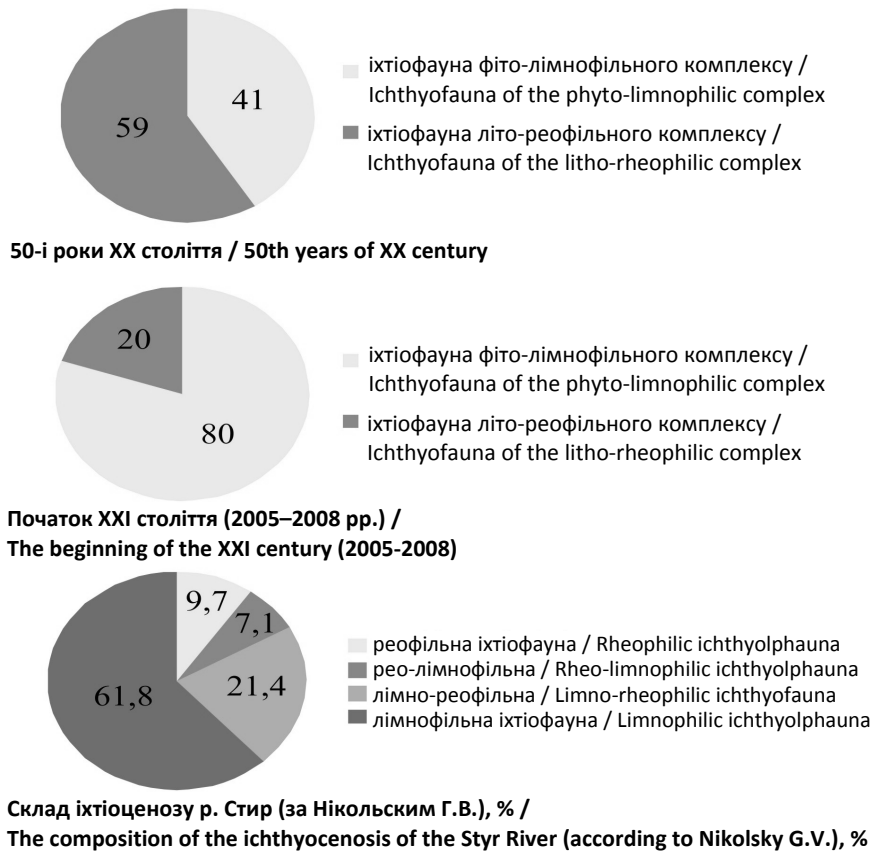


Рис. 6. Динаміка змін складу іхтіоценозу природних водойм Західного Полісся України (на прикладі р. Стир)

Fig. 6. Dynamics of changes in the ichthyocenosis of natural water bodies in the Western Polissya of Ukraine (e.g., Styr River)

Частково зберегли рекреаційну цінність та природний стан басейни річок Закарпатської, Чернівецької та Львівської областей.

Після аварії на ЧАЕС сформувались нові умови утворення річкового стоку у північних районах Рівненської, Волинської, Житомирської та Київської областей.

Вимагають відновлення екологічної рівноваги басейни річок, що традиційно використовуються для рекреації, особливо у південних областях України. Так, в



Одеській обл. річкові басейни перевантажені в 2–3 рази через високий рівень щільності населення, перерозорювання земель, слабку залісеність та залуженість. У Миколаївській обл. і Республіці Крим відмічається слабка екологічна забезпеченість індустріалізації.

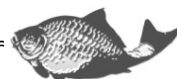
Кризовий стан склався в басейнах річок з широко розвинутою гірничодобувною та металопереробною промисловістю — Луганська, Дніпропетровська, Запорізька області, де $K_e = 5,51-15,55$.

Просторовий аналіз чинників формування екологічного стану поверхневих вод та антропогенної трансформації поверхні водозбору річкових басейнів вказав на їх просторову тотожність (рис. 6, 7; табл. 3).

Таблиця 3. Узагальнені характеристики стану річкових басейнів та екологічної якості води гірлових ділянок річок

Table 3. Generalized characteristics of the status of river basins and ecological quality of water in estuarine areas

Річка, область / River, region	Якість води, I_e / Water quality, I_e	Факторні характеристики поверхні водозбору / Factor characteristics of the water catchment surface			Стан поверхні водозбору, K_e / State of the water catchment area, K_e
		$K_{\text{природні}}$ / K_{nature}	$K_{\text{антропогенні}}$ / $K_{\text{anthropogenic}}$	$K_{\text{управління}}$ / $K_{\text{management}}$	
Південний Буг, Вінницька / Pivdennyi Buh, Vinnytska	12,50	4,9	21,10	2,00	3,05
Стир, Волинська / Styr, Volynska	1,80	9,28	14,10	2,14	1,23
Дніпро, Дніпропетровська / Dnipro, Dnipropetrovska	11,00	3,47	51,21	2,58	8,55
Кальміус, Донецька / Kalmius, Donetska	27,00	3,88	86,41	2,00	19,69
Тетерів, Житомирська / Teteriv, Zhytomyrska	8,00	8,43	15,04	1,56	1,50
Латориця, Закарпатська / Latorytsia, Zakarpatska	3,30	36,38	11,17	1,83	0,30
Дніпро, Запорізька / Dnipro, Zaporizka	12,40	3,49	28,15	2,08	5,05
Дністер, Івано-Франківська / Dnister, Ivano-Frankivska	5,20	11,26	29,13	2,80	2,08
Дніпро, Київська / Dnipro, Kyivska	23,70	4,44	35,03	2,20	5,27
Інгул, Кіровоградська / Inhul, Kirovohradska	3,80	4,67	13,00	2,15	2,08



Річка, область / River, region	Якість води, I_e /Water quality, I_e	Факторні характеристики поверхні водозбору / Factor characteristics of the water catchment surface			Стан поверхні водозбору, K_e / State of the water catchment area, K_e
		$K_{\text{природні}}$ / K_{nature}	$K_{\text{антропогенні}}$ / $K_{\text{anthropogenic}}$	$K_{\text{управління}}$ / $K_{\text{management}}$	
Салгир, АР Крим / Salhyr, AR Krym	5,81	4,55	13,00	2,0	1,98
Сіверський Донець, Луганська / Siverskyi Donets, Luhanska	12,10	4,21	34,68	2,19	5,42
Західний Буг, Львівська / Zakhidnyi Buh, Lvivska	9,90	1,87	19,18	2,38	1,72
Інгул, Миколаївська / Inhul, Mykolaivska	4,30	3,77	17,48	2,09	3,00
Когильник, Одеська / Kohylnyk, Odeska	6,70	3,77	12,35	1,81	2,65
Ворскла, Полтавська / Vorskla, Poltavska	7,30	5,29	13,61	2,02	2,86
Горинь, Рівненська / Horun, Rivnenska	9,90	9,0	17,02	2,95	1,42
Псьол, Сумська / Psol, Sumska	8,30	8,07	13,42	2,04	1,33
Серет, Тернопільська / Seret, Ternopilka	11,00	9,39	16,39	2,26	1,41
Сіверський Донець, Харківська / Siverskyi Donets, Kharkivska	14,00	4,84	27,60	2,29	3,87
Дніпро, Харківська / Dnipro, Kharkivska	7,90	3,57	13,92	2,31	2,36
Горинь, Хмельницька / Horun, Khmelnytska	7,00	6,82	15,39	1,71	1,80
Рось, Черкаська / Ros, Cherkaska	3,30	3,71	10,00	2,32	1,66
Десна, Чернігівська / Desna, Chernihivska	6,30	10,16	15,10	1,86	1,27
Дністер, Чернівецька / Dnister, Chernivetska	6,70	8,68	9,73	3,00	0,83
Україна в цілому / Ukraine as a whole	9,50	9,38	21,74	2,17	1,88

Примітка. При умовному екологічному фоні $I_e = 1,0$ перевантаження екологічної ємності по території України зростає в 3–4 рази.

Note. Under conditional environmental background $I_e = 1.0$ overload of environmental capacity on the territory of Ukraine increases by 3–4 times.



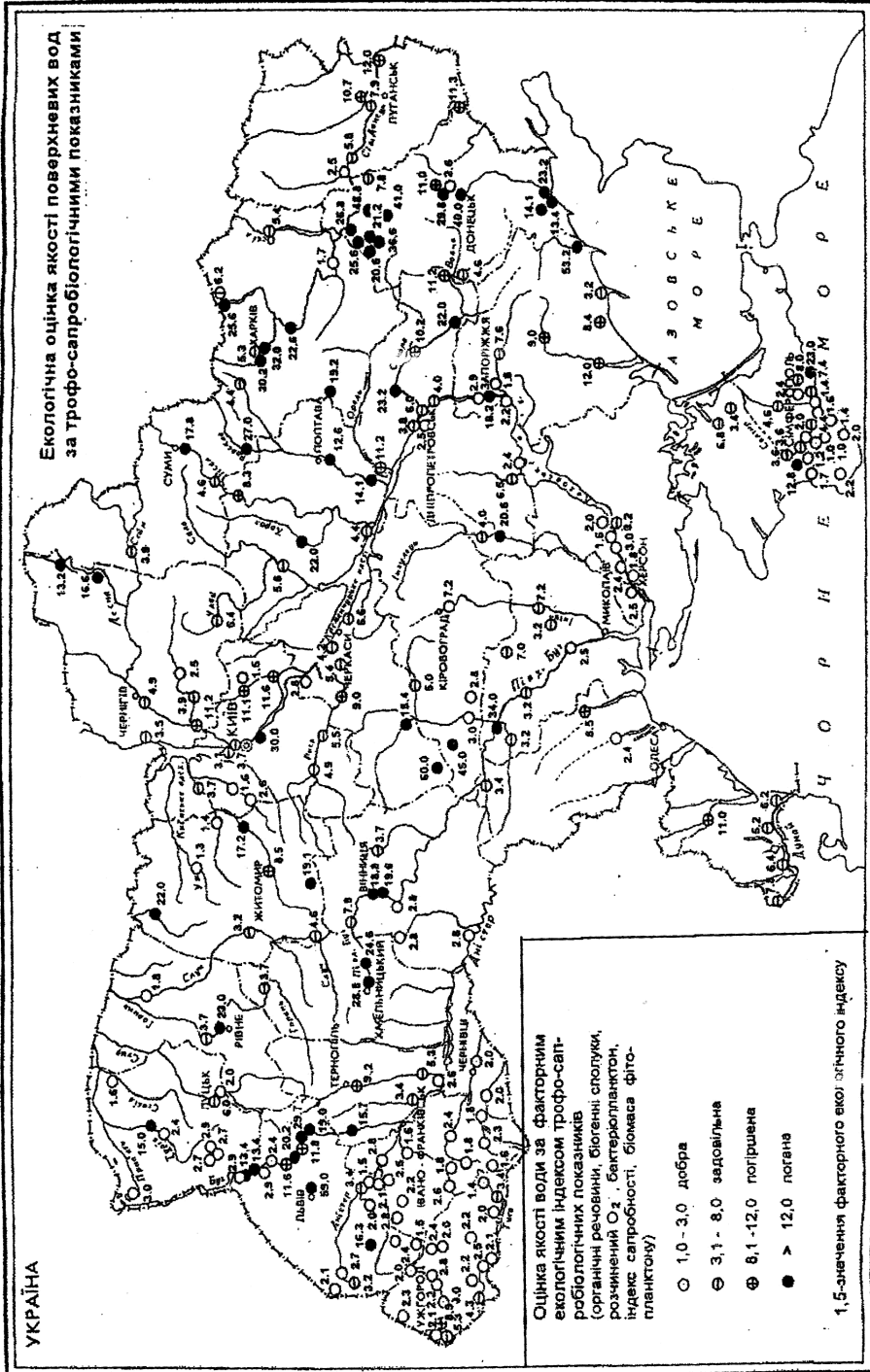


Рис. 7. Карта-схема оцінки якості поверхневих вод України за трофо-сапробіологічними показниками [2]

Fig. 7. A map of the assessment of the surface water quality in Ukraine according to trophic-saprobial parameters [2]



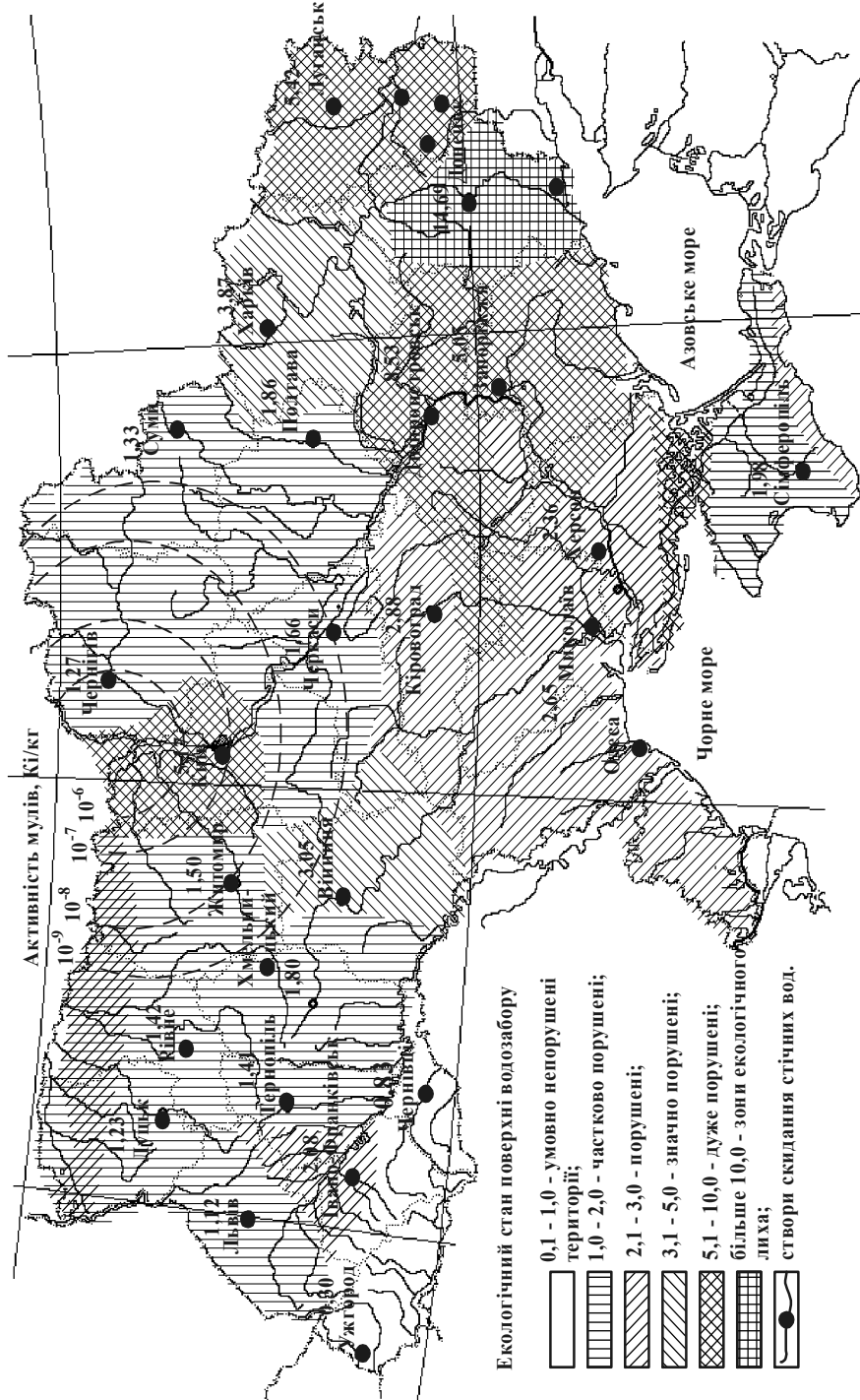
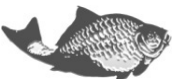


Рис. 8. Карта-схема екологічного стану поверхні водозабору річкової мережі території України [2]

Fig. 8. A map of the ecological state for surface water catchment of the river network on the territory of Ukraine [2]



ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Ризики — це сучасний складовий елемент ноосфери. Вони формуються в ній внаслідок екологічно і економічно необґрунтованої господарської діяльності, супроводжуються непередбачуваними кризовими явищами у водних екосистемах локального та глобального характеру.

У водних екосистемах (біологічних системах) надходження енергії супроводжується її розсіюванням на водообмін, синтез органічної речовини та депонування за трофічними ланцюгами. Причому, розвиток живих організмів відбувається в певних фізіологічно обумовлених коридорах — за температурою, мінералізацією, газовим режимом, реакцією середовища (рН), вмістом біогенних елементів та токсичними домішками. Значна зміна цих параметрів є причиною виникнення стресових ситуацій, а їх сумація веде до гідроекологічного вибуху та формування кризових явищ. Ризик у іхтіоекосистемах — це наслідок впливу порушених характеристик стану водного середовища.

У сучасних реаліях життя постає необхідність розробки та опрацювання нового наукового напрямку «ризикологія», який включав би проблемні питання екології, іхтіології, ноосферології, стратегій природокористування для аналізу стану з подальшою розробкою заходів з попередження формування ризиків і кризових ситуацій у водних екосистемах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України) / ред. Й. В. Гриб, В. В. Сондак. Рівне : Волинські обереги, 2007. 630 с.
2. Гриб Й. В. Екологічна оцінка стану екосистем річкових басейнів рівнинної частини території України (охорона, відновлення, управління) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук. Дніпро, 2002. 40 с.
3. Сондак В. В. Іхтіофауна природних водойм Стир-Горинського рибовідтворювального комплексу (стан та умови відтворення) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук. Київ, 2010. 44 с.
4. Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Відродження екосистем трансформованих басейнів річок та озер. Рівне : НУВГП, 2012. 246 с.
5. Гриб Й. В., Сондак В. В., Волкошовець О. В. Іхтіофауна руслових водосховищ малих річок // Рибогосподарська наука України. 2012. № 3. С. 31—38.
6. Гриб Й. В., Сондак В. В., Козлов В. И. Комплексная оценка условий воспроизводства в бассейнах рек // Рибогосподарська наука України. 2012. № 2. С. 44—59.
7. Сондак В. В., Кравченко В. В., Волкошовець О. В. Нормирование аллохтонных нагрузок на водную среду речных бассейнов в пределах урбанизированных территорий // Вісник національного університету водного господарства та природокористування. 2013. № 4 (63). С. 24—34. (Серія : Сільськогосподарські науки).
8. Гриб Й. В., Сондак В. В., Волкошовець О. В. О формировании трансграничного ихтиозоэкологического резервата «Верхний Днепр» // Проблеми Західного Полісся та прилеглих територій. 2014. № 11. С. 24—34.



9. Дрозд І. П. Концепція прийнятно ризику та проблеми забезпечення техногенної безпеки в Україні // Радіоекологія – 2017 : наук.-практ. конф., Київ, 24-26.04.2017 р. : матер. Київ, 2017. С. 94—97.
10. Красиков С. А. Исследование рисков в западной рискологии // Социологические исследования. 2008. № 9. С. 12—19.
11. Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя. Москва : Академкнига, 2007. 342 с.

REFERENCES

1. Gryb, J. V., & Sondak, V. V. (Eds.). (2007). *Vidnovna ihtioekologija (reabilitacija aborygennoi' ihtiofauny pryrodnyh vodojm Ukrainy)*. Rivne: Volyns'ki oberegy.
2. Gryb, J. V. (2002). *Ekologichna ocinka stanu ekosystem richkovykh basejnyv rivnyynnoi' chastyny terytorii' Ukrainy (ohorona, vidnovlennja, upravlinnja). Extended abstract of doctor's thesis*. Dnipro.
3. Sondak, V. V. (2010). *Ihtiofauna pryrodnyh vodojm Styr-Goryns'kogo rybovidtvorjuval'nogo kompleksu (stan ta umovy vidtvorennja). Extended abstract of doctor's thesis*. Kyiv.
4. Gryb, J. V., Klymenko, M. O., & Sondak, V. V. (2012). *Vidrodzhennja ekosystem transformovanykh basejnyv richok ta ozer*. Rivne: NUVGP.
5. Gryb, J. V., Sondak, V. V., & Volkoshovec', O. V. (2012). *Ihtiofauna ruslovykh vodoshovyshh malyh richok. Rybogospodars'ka nauka Ukrainy*, 3, 31-38.
6. Grib, Y. V., Sondak, V. V., & Kozlov, V. I. (2012). *Kompleksnaya otsenka usloviy vosproizvodstva v basseynakh rek. Rybogospodars'ka nauka Ukrainy*, 2, 44-59.
7. Sondak, V. V., Kravchenko, V. V., & Volkoshovets, O. V. (2013). *Normirovanie allokhtonnykh nagruzok na vodnyu sredu rechnykh basseynov v predelakh urbanizirovannykh territoriy. Visnyk natsionalnogo universitetu vodnogo gospodarstva ta prirodokoristuvannya*, 4 (63), 24-34.
8. Grib, Y. V., Sondak, V. V., & Volkoshovets', O. V. (2014). *O formirovanii transgranichnogo ikhtioekologicheskogo rezervata «Verkhniy Dnepr». Problemy Zakhidnogo Polissya ta prileglikh teritoriy*, 11, 24-34.
9. Drozd, I. P. (2017). *Kontseptsiya priyvatno riziku ta problemi zabezpechennya tekhnogennoi bezpeky v Ukraini. Radioekologiya – 2017: nauk.-prakt. konf., Kyiv, 24-26.04.2017 r.: mater.* Kyiv, 94-97.
10. Krasikov, S. A. (2008). *Issledovanie riskov v zapadnoy riskologii. Sotsiologicheskie issledovaniya*, 9, 12-19.
11. Medouz, D. (2007). *Predely rosta. 30 let spustya*. Moskva: Akademkniga.

ФОРМИРОВАНИЕ РИСКОВ ВЫЖИВАНИЯ ИХТИОФАУНЫ В РЕЧНЫХ БАСЕЙНАХ УКРАИНЫ. КОНЦЕПЦИЯ НАУКИ «РИСКОЛОГИЯ»

И. В. Гриб, kaf.vb@nuvm.edu.ua, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно

В. В. Сондак, kaf.vb@nuvm.edu.ua, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно

О. В. Волкошовец, kaf.vb@nuvm.edu.ua, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно

Д. И. Войтышина, kaf.vb@nuvm.edu.ua, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно



Цель. Выявление источников формирования рисков в водных бассейнах и последствий от их появления для окружающей среды и ихтиофауны. Разработка концептуальных основ эколого-экономической и социальной науки «**рискология**».

Методика. В ходе работы использовались обобщенные ихтиоэкологические исследования и результаты контрольных ловов рыб в зимовальных ямах гидрографической сети равнинной части территории Украины, в частности, бассейна р. Днепр в среднем течении: рр. Трубиж, Удай; рр. Стырь, Иква, русловые водохранилища Хринницкое (р.Стырь), Млыновское (р. Иква); рр. Горынь, Случ, Басовкутское на р. Устье (п.п. р. Горынь); Шацкие озера в бассейне р. Припять.

Результаты. Накопленная за тысячелетия послеледникового периода масса органического вещества окружающей среды является стабилизатором климата и одновременно, используется в хозяйственной деятельности — почвы, запасы пресной питьевой воды, лесные насаждения, осушенные болота, полезные ископаемые, речные экосистемы — первичные ячейки синтеза органического вещества, ухудшение качество воды, сточные воды. Все это раны на теле живой планеты.

Никто не знает, до какого предела нарушенная мегаэкосистема может восстанавливаться, какой уровень противодействия возможен со стороны окружающей среды. Отрицательные последствия хозяйственного использования природных богатств наблюдаются уже сегодня. Вместе с климатическими и геофизическими факторами, парниковый эффект вызывает изменения теплового баланса Земли, влияет на формирование углекислого газа и кислорода в атмосфере, вызывает изменение климатических поясов, дефицит пресной питьевой воды, вымирание чувствительных к загрязнению видов флоры и фауны.

Научная новизна. Рассмотрена концепция формирования рисков в водных экосистемах природного и антропогенного происхождения. Обоснована необходимость разработки научного направления «**рискология**» в развитии ноосферологии — науки о гармонизации природопользования в современных условиях, с возможностью прогнозирования непредсказуемых последствий хозяйственной деятельности человека для окружающей среды.

Практическая ценность. Концепция ноосферы как планеты разума требует появления и утверждения науки «**рискология**» для создания общегосударственных норм и регламентов современного поведения человека в окружающей среде для сохранения его среды обитания и существования.

Ключевые слова: ноосфера, ихтиофауна, ихтиоэкосистема, кризисные ситуации, оценка рисков, экологическое нормирование, экоэкономика, экономический ущерб.

