

Гриб Й. В., д.б.н. професор, Полтавченко Т. В., к.вет.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування м. Рівне, y.v.hryb@nuwm.edu.ua, t.v.poltavchenko@nuwm.edu.ua), **Ковальчук С. В., к.с-г.н., викладач вищої категорії** (ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж НУВГП» м. Рівне, s.v.kovalchuk@nuwm.edu.ua), **Михальчук М. А., ст. викладач, Войтишина Д. Й., здобувач** (Національний університет водного господарства та природокористування м. Рівне, m.a.mykhalchuk@nuwm.edu.ua)

ВПЛИВ РИЗИКІВ НА ФОРМУВАННЯ СУКЦЕСІЙНИХ ЗМІН БІОЦЕНОЗІВ РІЧКОВО-ОЗЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Річкова мережа – динамічна система з впливом значної чисельності чинників природного та антропогенного характеру, що впливають на якість і відтворення аборигенної іхтіофауни.

Не зважаючи на значну площу водного дзеркала і густоту річкової мережі, аквакультура природних водойм знаходиться в кризовому стані, як за якістю води так і за масою природного корму, зниження чисельності проміжних екотонів, маточного поголів'я. Разом з тим сьогодні ще функціонують природні локалітети відтворення аборигенних видів риб на р. Горинь (Деражне, Степань, Дубровиця, Висоцьк), на р. Случ (заплава в створі с. Колки із заплавленими озерами). Тут відтворюється такі види риб, як лящ, карась, сом, плітка, окунь, судак, підуст, щука. Відмічені популяції коропа, товстолоба, окремі види риб веслоноса, проникаючих із фермерських рибоводних господарств, зокрема в створі нижче смт Деражне, с. Шубків. Визначені в роботі екологічні ризики, що впливають на видове різноманіття аборигенної іхтіофауни, рибопродуктивність та формування сукцесійних змін гідробіонтів.

Очевидно, необхідна після припинення військових дій розробка програми «Малі річки та озера» для вирішення ризиків впливу на водне середовище та реабілітації і відтворення видового різноманіття природних водойм (природна аквакультура), як складової системи трофічного ланцюга. Як

напряму отримання товарної рибопродукції, можливе поєднання рибництва заплав та ставків (як відокремленої частини мілководь водосховищ), а також спеціалізованих фермерських господарств з годівлі корошових риб, білого амура, судака, ляща. У минулі часи, рибопродуктивність річково-озерної мережі була значно вищою, на той час працювали риболовні бригади, основою рибництва були стави (Дубно, Остріг, Пересопниця, Олика). Однак, при оздоровленні екосистем річок і озер, мінімізуються ризики, відновлюється природна рибопродуктивність.

Ключові слова: екологічні ризики; сукцесійні зміни гідробіонтів; рибопродуктивність; видове різноманіття.

Постановка проблеми. Збіднення рибопродуктивності поверхневих вод Західного Полісся України, привело до пошуків причин цього явища. Прикладом є озеро Світязь, рибопродуктивність якого становить 0,68 кг/га. На більшій частині річок маточне поголів'я відсутнє, зникаючі та зниклі цінні промислові види риб (судак, щука, карась, короп, сазан).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі формування ризиків виживання іхтіофауни і сукцесійних змін присвячено ряд публікацій. Зокрема у роботі Гриба Й. В., Сондака В. В., Волкошовець О. В., Войтишиної Д. Й. показано, що в сучасній екологічній ситуації у річково-озерній мережі внаслідок впливу антропогенних і природних чинників (забруднення, евтрофікація, регулювання, старіння водойм) виживання ризиковане [5, С. 7–29]. Необхідне впровадження нового напрямку аквакультури природних водойм – переведення заплавних екотонів у ставове господарство.

Особливо небезпечна нестабільність водного середовища для молоді риб, регулювання і пропуск повені в бровках русла, порушення фаз гідрологічного режиму, токсикація водного середовища, бідна кормова база, замулення, формування сірководневої зони на межі водного середовища та донних відкладів. На цю проблему звернута увага Гриба Й. В., Сондака В. В., Петрук А. М. [6, С. 15–17].

Зміни гідрологічного режиму заболочених територій привели до зміни водності малих річок і озер, посилення процесів старіння і евтрофікації, здрібнення іхтіофауни. Процесами сукцесійних змін складу гідробіонтів займалися Гриб Й. В., Михальчук М. А., Володимирець В. О., Турчина К. П. [7, С. 3–20].

На сьогодні поставлено питання реабілітації трансформованих водно-болотних систем для відновлення рибопродуктивності (Гриб Й. В., Куньчик Т. М., Войтишина Д. Й., Михальчук М. А., Клименко М. О., Сондак В. В. та ін.) та реабілітації порушених річкових та озерних систем [8, С. 130–142].

Мета роботи. Виділити типи ризиків у річково-озерній мережі та суцесійних змін для розробки заходів з реабілітації та збагачення видового різноманіття аборигенної іхтіофауни та її продуктивності.

Результати та їх обговорення. У формуванні видового різноманіття аборигенної іхтіофауни та рибопродуктивності в аквакультурі природних водойм беруть участь значна кількість чинників. Серед них: динаміка сольового складу, органічні домішки, біогенні сполуки (органічний вуглець, мінеральні форми азоту і фосфору), розчинений кисень, якість води, маса живого корму, склад аборигенної іхтіофауни, фази гідрологічного режиму та водність, температурний режим.

Згідно комплексної взаємодії чинників формується склад гідробіонтів та іхтіоценозу, на який впливають ризики природного та антропогенного походження.

Серед них виділяють наступні ризики:

I – гідрологічні: зниження витрат води нижче екологічно обумовлених, щодо приймальної ємності водного середовища, осушення водно-болотних угідь, спрямлення русел;

II – термальні: тривале зниження температури і формування льодового покриву, особливо в непроточних водоймах; підвищення температури водного середовища, «цвітіння води» мікрободоростями, що при їх розкладі виділяють отруйні речовини (альгогтоксини);

III – трофічні: порушення умов формування живого корму на заплавах у весняний період та у заплавах екотонах у літній період; значна щільність посадки молоді;

IV – кліматичні: кризові ситуації в екстремальні періоди 11-річних циклів сонячної активності, що веде до зниження маси атмосферних опадів та температурних зрушень;

V – іхтіологічні: порушення умов відтворення аборигенної іхтіофауни на заплавах та руслах річок, неконтрольований вилов риби та зниження маточного поголів'я, природна смертність;

VI – антропогенні: скидання значної маси домішок, що перевищує приймальну ємність водного середовища, спрямлення русел та зниження чисельність проміжних екотонів, регулювання стоку;

VII – токсикогенні: стічні води промислових підприємств, кислі ($pH < 6,5$) та лужні стоки ($pH > 8,5$), атмосферні опади;

VIII – радіаційногенні: скидання стічних вод з домішками C_s-137 , S_r-90 ;

IX – інфекційні впливи: бактеріальні, вірусні, гельмінти і квазіїриб при забрудненні стічними водами, згущені посадки у застійних зонах, порушення якості води;

X – вплив штучних систем: недостатнє очищення стічних вод на біофільтрах та біоплато, полях фільтрації, дренажних вод сміттєзвалищ, зливових вод урбанізованих територій;

XI – зоогенні: при проникненні у водні об'єкти хворих риби.

Таким чином, комплексний вплив природних і антропогенних джерел формує певний тип складу біоценозів, сукцесійних змін, що визначає стан водойми, її продукційні характеристики.

Сукцесія – послідовна зміна в часі і просторі складу біоценозів під впливом природних і антропогенних чинників на певному відрізку річки або на її всій її довжині. Сукцесії біоценозів водного середовища поділяють на вихідні (первинні), що створюються природними умовами і надають річці стартові умови для розвитку біоти (сингенетичні), а також вторинні, що виникають на базі вже сформованих біоценозів після їх порушення одноразового, багаторазового або постійного, як наслідок порушень внутрішнього так і зовнішнього розвитку.

Методика визначення типу сукцесії включає глибокий системний аналіз змін гідробіологічного, гідрохімічного, іхтіологічного, гідрологічного та фізико-хімічного режимів водного середовища, умов формування річкового та поверхневого стоку, дії кліматичних змін, умов господарського використання водоохоронної зони, заплав та русел, інтенсивності формування твердого стоку. Для порівняння приймаються еталонні ділянки русел, що знаходяться вище створу спостережень або вище за течією еталонного басейну.

На основі проведених досліджень визначається тип сукцесії макробіоценозу річки та розробляються заходи із стабілізації стану екосистеми або її відновлення.

Кінцевою метою іхтіологічних досліджень малої річки є створення її екологічного паспорту, що включає гідрографічні характеристики, гідрологічний режим, структуру поверхні водозбору, якість води, вміст біогенних домішок, біопродуктивність за ценозами, наслідки господарської діяльності (табл. 1).

Таблица 1

Екологічний паспорт річки

Характеристики	Значення для гирлових ділянок річки					
	1	2	3	4	5	6
Варіанти						
Загальні характеристики						
Площа басейну, км ²	7030	4120	1720	2050	27700	11700
Довжина річки, км	321	57	141	156	659	437
Витрати води, м ³ /с	0,97	0,72	0,84	1,07	3,10	1,60
Швидкість течії у межінь, м/сек	0,1	0,2	0,05	0,2	0,3	0,3
Середні глибини, м	1,0	0,5	0,3	0,5	0,8	0,9
Коефіцієнт звивистості	2,15	1,12	1,10	1,11	2,20	1,10
Наявність перепадів за всім профілем русла	не визначено					
Кількість паводків	1,0	1,0	1,0	2,0	9–10	8–9
Протяжність весняної повені, днів	60	20	5–7	7–12	30	30–45
Захищеність берегів, %	100	60	50	40	30	45
Структура поверхні водозбору						
– лісистість, %	4	0	1	14	18	22
– залужованість, %	40	35	26	30	30	32
– заболоченість, %	9	1	2	9	6	10
– озерність, %	0,3	0	0,1	0,1	0,1	0,2
– розораність, %	45	49	75	55	33	34
– урбанізованість території, %	3,5	3,0	2,5	3,0	2,0	2,2
– заповідні території, %	2,0	0	0	0	2,0	1,0
Якісні характеристики водного середовища						
Сорг, мг/дм ³	8,0	21,0	9,0	7,0	11,0	12,0
Мін (NH ₄ ⁺), мг/дм ³	0,08	4,8	0,8	0,6	0,81	0,85
(NO ₂ ⁻), мг/дм ³	0,01	0,28	0,03	0,015	0,10	0,09
(NO ₃ ⁻), мг/дм ³	3,0	5,0	1,5	0,86	3,5	3,2
Рмін, мгР/дм ³	0,03	0,85	0,05	0,08	0,18	0,19
Загальне мікробне число, млн кл/мл	3,3	8,9	4,9	4,1	5,6	5,0
Чисельність кишкової палички, тис. кл/мл	не виявлено					

продовження табл. 1

Біомаса фітопланктону, мг/дм ³	2,0	5,0	3,0	5,0	6,0	8,0
Видовий склад іхтіофауни (загальна чисельність видів)	15	12	12	15	17	18
Зміни у видовому складі риб за остатні роки	5	4	8	2	7	6
Заростання водного дзеркала макрофітами, %	70	12	10	8	6	8
Видовий склад макрофітів	15	5	5	12	10	15
Місця скидання стічних вод, км від гирла	Встановлюється за паспортами річок або картами					
Явища заморів риб: літні, зимові, масовість, часові характеристики (n)	Зимові, щороку середня течія	Зимові, літні, гирло	Не зареєстровано	Зимові стічні води, м. Дубно	Зимові, літні нижче міста та РЗО «Азот»	Зимові
Інші характеристики:						
Енергетична субсидія, Сорг/сек	10,0	12,0	10,0	8,0	14,0	15,0
Гідротехнічне будівництво (шлюзи, греблі)	Встановлюється за паспортами річок або картами					
Меліоративне будівництво (зміна характеру поверхні водозабору, %)	8	60	30	18	30	15
Коефіцієнт зарегульованості, К	0,1	0,1	0,5	0,5	0,15	0,3

Примітка: 1 – р. Удай; 2 – р. Шостка; 3 – р. Берда; 4 – р. Іква; 5 – р. Горинь; 6 – р. Стир.

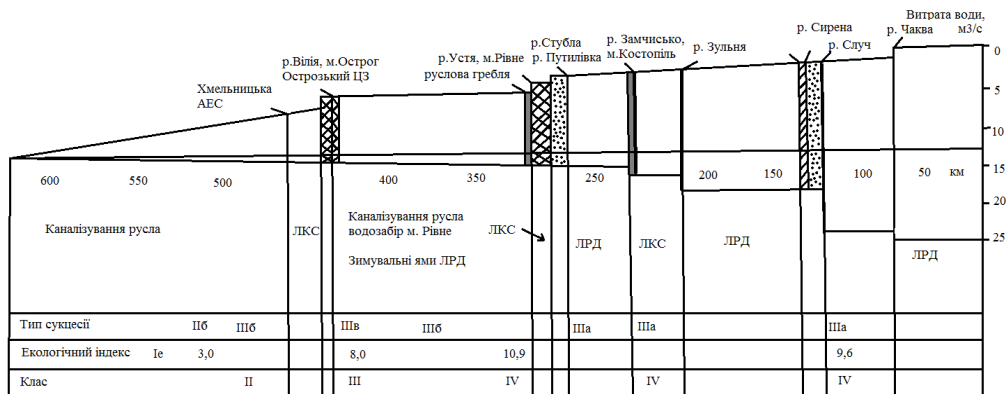


Рис. 1. Формування сукцесій гідро біоценозів за профілем русла і приток першого порядку р. Горинь під впливом абіотичних чинників
Скорочення: ЛРД – локальна рибовідтворна ділянка; ЛКС – локальна кризова ситуація під впливом стоків урботериторій.

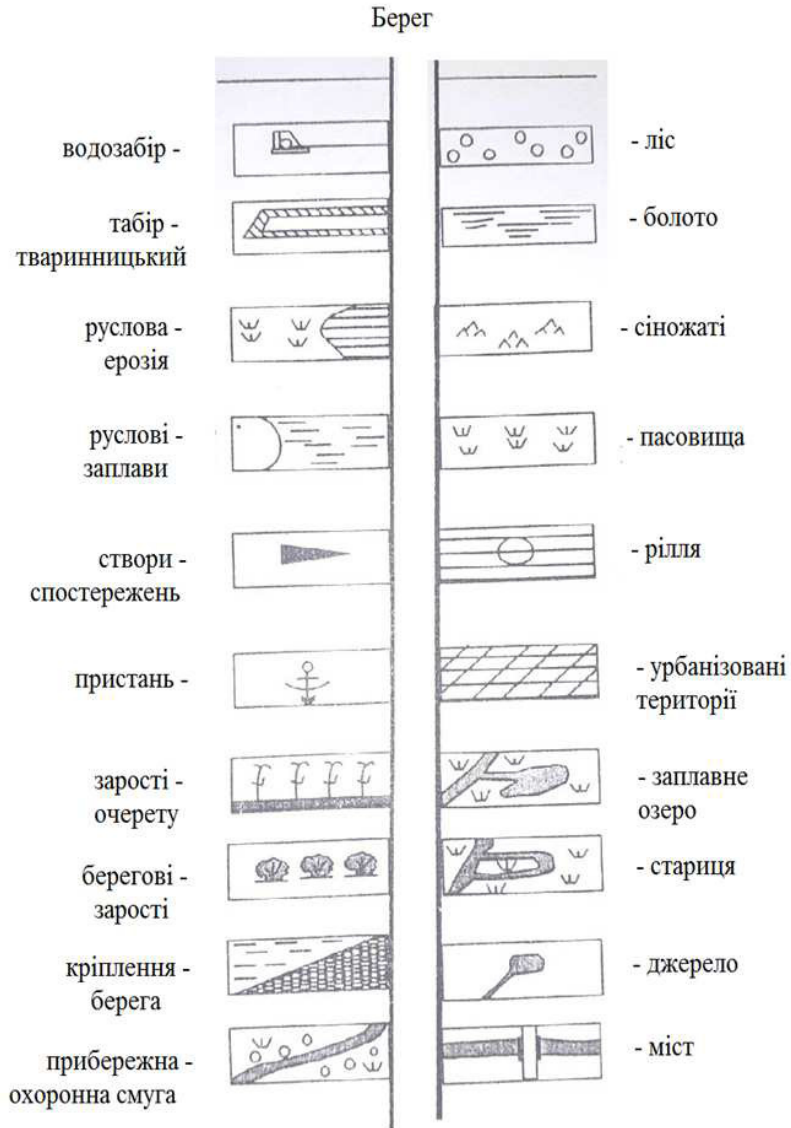


Рис. 2, а. Умовні позначення для складання ситуаційної схеми у басейні річки

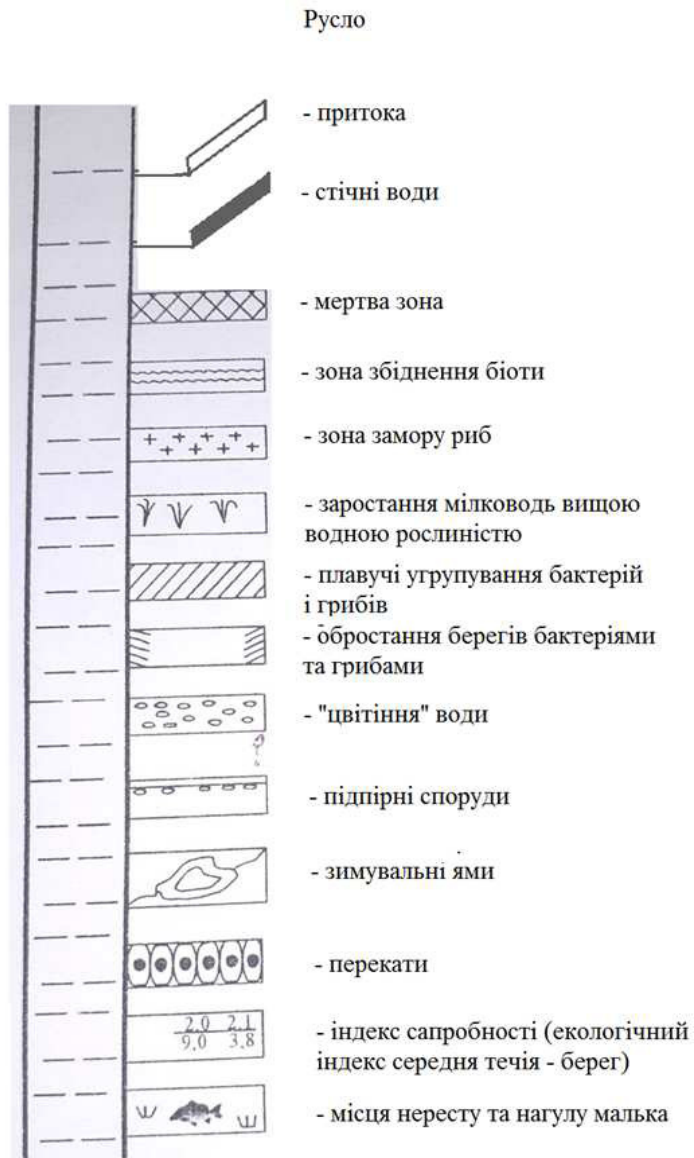


Рис. 2, б. Умовні позначення для складання ситуаційної схеми у басейні річки

Типізація сукцесій дає ключ для розвитку риборибництва та заходів з реабілітації порушених річкових систем. В першу чергу це охорона та заповідання локальних рибовідтворюваних ділянок, ліквідація джерел забруднення та формування локальних кризових ситуацій.

Враховуючи лімітуюче значення стоків урбанізованих території (біля 70% домішок), необхідне використання заплавних боліт, ветлендів, біологічних ставків у доочищенні стічних вод, формування живого корму. У формуванні стійкості річкових екосистем переважне значення набуває чисельність проміжних екотонів. Можна скористатись формулою визначення стійкості St :

$$St = \frac{N_{\text{екотонів}}}{N_{\text{стресових ситуацій}}} . \quad (1)$$

Таблиця 2

Чисельність проміжних зон р. Устя за її профілем

Створи	Очисні споруди	Заплавні стави	Басівкутське водосховище	Зозівський став	Рибоводний став	Лучна заплава	N, екотонів
Нижче м. Здолбунів	+	+	+	+	+	+	6
Нижче м. Рівне	+	+	-	+	+	+	5
Спряmlена ділянка русла, нижня течія	-	-	-	-	+	+	2

Стресові ситуації за профілем:

1. Стоки м. Здолбунів; 2. Стоки прилеглих житлових масивів; 3. Стоки м. Рівне; 4. Зарості ВВР, став с. Зозів; 5. Зарості ВВР, Басівкутське водосховище; 6. Зливовий стік м. Рівне; 7. Стоки об'єднання «Азот»; 8. Стоки заводу тракторних запчастин; 9. Стоки промвузла.

Таким чином стійкість річки Устя, по створах: нижче м. Здолбунів становить 2,0; нижче м. Рівне становить 0,62 (рис. 2, а, 2, б).

Висновки

1. Русло річки є зоною ризику для рибництва внаслідок значної чисельності надходження домішок як природного, так і антропогенного характеру агентів, що змінюються у часі і просторі.

2. Гарантією відтворення аборигенної іхтіофауни у річково-озерній мережі є чисельність межових проміжних зон (екотонів), що дає можливість формування якості води, продукції живого корму та збереження маточного поголів'я риб у водоприймачі.

3. Умовою відтворення риб у річково-озерній мережі є поєднання фаз гідрологічного режиму поверхневих вод та проміжних екотонів заплав, стариць, заплавних озер при умові стійкості затоплення, збереження трав'яного субстрату на заплаві, розвитку живого корму, шляхів скочування молоді.

4. Для збереження прісноводної аквакультури річково-озерної мережі необхідне поєднання природних умов та компенсаційних заходів із збереження локальних рибовідтворюваних ділянок та їх відтворення.

1. Гриб Й. В. До питання класифікації сукцесій біоценозів малих річок. *Матеріали з'їзду гідроекологічного товариства України*. Київ, 1994. С. 77–79. 2. Реабілітація порушених річкових та озерних систем (гідроекологія, іхтіоекологія, економіка, управління) / Й. В. Гриб, М. О. Клименко, В. В. Сондак, Д. Й. Войтишина та ін. Вінниця, 2015. 424 с. 3. Моніторинг природокористування та стратегія реабілітації порушених річкових і озерних екосистем : навч. посіб. / Й. В. Гриб, М. О. Клименко, В. В. Сондак, А. В. Гуцол та ін. Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2015. 486 с. 4. Гриб Й. В. Екологічна оцінка стану річкових басейнів рівнинної частини території України (охорона, відновлення, управління). Рівне, 2000. 405 с. 5. Гриб Й. В., Сондак В. В., Волкошовець О. В., Войтишина Д. Й. Формування ризиків вживання іхтіофауни у річкових басейнах України. Концепція науки. *Рибогосподарська наука України*. Київ, 2018. № 2. С. 7–29. 6. Гриб Й. В., Сондак В. В., Петрук А. М. Концепція ризиків при виловлюванні молоді риб у іхтіоекосистемах. *Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції*. Київ, 2019. С. 15–17. 7. Гриб Й. В., Михальчук М. А., Володимирець В. О., Турчина К. П. Сучасна екоіхтіофізіологія заболочених територій, формування сукцесійних змін фітоценозів. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. 2018. Вип. 1(81). С. 3–20. 8. Гриб Й. В., Кунчик Т. М., Войтишина Д. Й., Михальчук М. А. Концептуальні основи реабілітації водних об'єктів басейну р. Прип'ять та Шацького національного природного парку. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. Праць. 2016. Вип. 1(73). С. 130–142.

REFERENCES:

1. Hryb Y. V. Do pytannia klasyfikatsii suktsesii biotsenoziv malykh richok. *Materialy zizdu hidroekolohichnoho tovarystva Ukrainy*. Kyiv, 1994. S. 77–79. 2. Reabilitatsiia porushenykh richkovykh ta ozernykh system (hidroekolohiia, ikhtiekolohiia, ekonomika, upravlinnia) / Y. V. Hryb, M. O. Klymenko, V. V. Sondak, D. Y. Voityshyna ta in. Vynnytsia, 2015. 424 s. 3. Monitorynh

pryrodokorystuvannya ta stratehiia rehabilitatsii porushenykh richkovykh i ozernykh ekosystem : navch. posib. / Y. V. Hryb, M. O. Klymenko, V. V. Sondak, A. V. Hutsol ta in. Vinnytsia : FOP Rohalska I. O., 2015. 486 s. **4.** Hryb Y. V. Ekolohichna otsinka stanu richkovykh baseiniv rivynnoi chastyny terytorii Ukrainy (okhorona, vidnovlennia, upravlinnia). Rivne, 2000. 405 s. **5.** Hryb Y. V., Sondak V. V., Volkoshovets O. V., Voityshyna D. Y. Formuvannya ryzykiv vzhvyvannya ikhtiofauny u richkovykh baseinakh Ukrainy. Kontseptsiiia nauky. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*. Kyiv, 2018. № 2. S. 7–29. **6.** Hryb Y. V., Sondak V. V., Petruk A. M. Kontseptsiiia ryzykiv pry vylovliuvanni molodi ryb u ikhtioekosystemakh. *Zbirnyk materialiv I Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Kyiv, 2019. S. 15–17. **7.** Hryb Y. V., Mykhalchuk M. A., Volodymyrets V. O., Turchyna K. P. Suchasna ekoikhtiofiziolohiia zabolochenykh terytorii, formuvannya suktsesiinykh zmin fitotsenoziv. *Visnyk NUVHP. Silskohospodarski nauky*: zb. nauk. prats. 2018. Vyp. 1(81). S. 3–20. **8.** Hryb Y. V., Kunchyk T. M., Voityshyna D. Y., Mykhalchuk M. A. Kontseptualni osnovy rehabilitatsii vodnykh obektiv baseinu r. Prypiat ta Shatskoho natsionalnogo pryrodnoho parku. *Visnyk NUVHP. Silskohospodarski nauky*: zb. nauk. Prats. 2016. Vyp. 1(73). S. 130–142.

Hryb Y. V., Doctor of Biological Science, Professor, Poltavchenko T. V., Candidate of Veterinary Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne), Kovalchuk S. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Teacher of the Highest Category (SSU «Rivne Technical Professional College of NUWEE»), Mykhalchuk M. A., Senior Lecturer, Voityshyna D. Y., Applicant (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

INFLUENCE OF ECOLOGICAL RISKS ON THE FORMATION OF SUCCESSIONAL BIOCENOSSES IN THE RIVER-LAKE NETWORK, FISH PRODUCTIVITY AND SPECIES DIVERSITY OF ICHTHIOFAUNA

River network is a dynamic system with the influence of a significant number of factors of natural and anthropogenic character affecting the quality and reproduction of aboriginal ichthyofauna.

Despite the large area of the water mirror and the density of the river network, the aquaculture of natural water bodies is in crisis both by water quality and by weight of natural feed, reducing the number of intermediate ecotones, breeding stock. However,

today there are still natural localities for the reproduction of aboriginal fish species on the river Horyn (Derazhne, Stepan, Dubrovytsia, Vysotsk), on the river Sluch (floodplain in the alignment of village of Kolky with floodplain lakes). Populations of carp, silver carp, individual species of paddlefish penetrating from farm fish farms, in particular in the alignment of below smt. Derazhne, village Shubkiv are marked. The paper identifies environmental risks affecting the species diversity of native aboriginal ichthyofauna, fish productivity and the formation of successional changes in hydro bionts.

It is clearly necessary to develop a "Small Rivers and Lakes" program to address the risks of impact on the aquatic environment and rehabilitation and reproduction of species diversity of natural water bodies (natural aquaculture) as a component of the trophic chain system. As a direction of obtaining marketable fish products, a combination of fish floodplains and ponds (separation of part of shallow water reservoirs) as well as a combination of specialized farms for feeding carp fish, white cupid, pike perch, even fishing teams worked. The basis of fish farming were ponds (Dubno, Ostrig, Peresopnytsia, Olyka). However, when the ecosystem of rivers is improved, risks are minimized, natural fish productivity will be restored.

Keywords: ecological risks; successional changes of hydro bionts; fish productivity; species diversity.