

ФОРМУВАННЯ РИЗИКІВ ПОГІРШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНІВ РІЧОК

Вознюк Наталія Миколаївна¹, к.с.-г.н., доцент,
Скиба Вікторія Павлівна², к.с.-г.н, асистент,

¹Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна.

²Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Мета досліджень полягала у встановленні особливостей формування ризиків внаслідок погіршення екологічного стану річкових басейнів в різних природно-кліматичних зонах України на прикладі річок Стир (Західне Полісся) та Молочна (Степова зона). Басейни річок в межах різних природно-кліматичних зон України відрізняються умовами формування поверхневого стоку, гідрологічним, гідрохімічним режимами та особливостями водних екосистем. Разом з тим, вони зазнають впливу подібних антропогенних факторів, внаслідок чого створюються умови для формування ризиків погіршення екологічного стану басейнів річок.

Ключові слова: басейн річки, екологічні ризики, антропогенне навантаження, екологічний стан, якість води, деградаційні процеси, водний ризик, водний стрес.

Постановка проблеми. Здебільшого поняття екологічного ризику ототожнюється з певними загрозами техногенного та антропогенного характеру, які спричинюють зміну природних об'єктів і факторів з ймовірними негативними наслідками для життєдіяльності суспільства, в тому числі здоров'я людей [1]. Напряму екологічні ризики пов'язують із забрудненням довкілля [2], ймовірністю деградації або руйнування екологічного об'єкта внаслідок змін у навколишньому середовищі [3].

У Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» зазначено, що однією з найважливіших цілей є зниження екологічних ризиків з метою мінімізації їх впливу на екосистеми, соціально-економічний розвиток та здоров'я населення. Це, у свою чергу, можливо за умови зниження рівня забруднення поверхневих та підземних вод, а також запровадження управління екологічним ризиком на основі його моделювання в режимі реального часу із залученням новітніх інформаційних технологій з метою захисту природних екосистем, здоров'я та благополуччя населення [4]. На сьогодні оцінювання ризику є важливим аналітичним інструментом, що дає змогу з'ясувати фактори, які становлять загрозу для здоров'я людини, встановити їхнє співвідношення і на цій базі окреслити пріоритети діяльності з мінімізації ризику [5]. Тому питання формування екологічних ризиків погіршення стану басейнів річок в Україні є надзвичайно актуальним.

У нормативній та науковій літературі відсутнє конструктивне аргументування відмінності понять екологічний та водний ризик у контексті інтерпретації даних термінів до річкових басейнів. Пропонуємо, під екологічними ризиками розуміти

зворотні чи незворотні наслідки впливу деструктивних процесів та явищ, які мають природний чи антропогенний характер виникнення та поширюються на весь річковий басейн. Водний ризик доцільно застосовувати, коли мова йде безпосередньо про наслідки зміни кількісних та якісних показників поверхневих та ґрунтових вод. Фактичним екологічним наслідком впливу деструктивних чинників можна вважати водний (екологічний) стрес – спричинений негативний наслідок, який можна описати кількісними критеріями, визначити його масштаб, економічні збитки (у тому числі на відновлення).

Виклад основних матеріалів дослідження. Басейни річок в межах різних природно-кліматичних зон України відрізняються умовами формування поверхневого стоку, гідрологічним, гідрохімічним режимами та особливостями водних екосистем. Спостерігається погіршення екологічного стану річкових басейнів України внаслідок токсичного, мікробіологічного та біогенного забруднення. Основними джерелами забруднення вод є скиди з промислових об'єктів, неналежний стан інфраструктури водовідведення та очисних споруд, недотримання норм водоохоронних зон, змив та дренажування токсичних речовин із земель сільськогосподарського призначення. Басейни річок в різних природно-кліматичних зонах України, зазнають впливу зазначених антропогенних факторів, внаслідок чого створюються умови для формування ризиків погіршення їх екологічного стану.

Згідно з положеннями концепції [6] управління ризиками складається з низки взаємопов'язаних етапів: ідентифікації ризиків, тобто встановлення основних джерел надходження стічних вод до річки, характеру використання її водозбірної території та якості води; аналізу, характеристики й оцінювання виявлених ризиків; розроблення заходів щодо усунення або мінімізації ризиків [7].

Для проведення дослідження нами були обрані річкові басейни різних природно-кліматичних зон України: р. Молочна (зона Степу), р. Стир (зона Полісся).

Річка Стир протікає територією Західного Полісся, є правою притокою Прип'яті (басейн Дніпра, бере початок у Львівській області, протікає Волинською та Рівненською областями. Довжина по лівому рукаву 437 км, по правому – 494 км, площа водозбору до розгалуження – 11700 км², загальна – 13000 км². Басейн р. Стир розташований у двох геоморфологічних областях: його верхня й середня частини знаходиться на Волино-Подільській височині і її відрогах, нижня займає частину великої Поліської рівнини.

Річка Молочна знаходиться у Степовій зоні на території Запорізької області, впадає в Молочний лиман басейну Азовського моря. Довжина - 197 км, водозбірна площа річки складає 3450 км². Верхів'я річки знаходиться в межах Приазовської височини, середня частина – на західному схилі Приазовської височини, а далі р. Молочна протікає по Причорноморській низовині.

Досліджувані водотоки відносяться до гідрологічних зон з природними гідрохімічними особливостями. Для Приазовського гідрологічного басейну, до якого входить річка Молочна типовим є підвищений вміст речовин сольового блоку (хлоридів, сульфатів та загального рівня мінералізації), що обумовлюється едафічними умовами території водозбору та підвищеним вмістом відповідних речовин у підземних водоносних горизонтах. Усереднений рівень мінералізації за останні 27

років склав 3522 мг/дм³, сульфатів - 1301,8 мг/дм³, хлоридів - 635 мг/дм³. Підвищений вміст речовин сольового блоку обмежує використання річкової води для господарських, технічних потреб, а також для зрошення сільськогосподарських угідь. Найбільший вміст хлоридів та сульфатів спостерігається у пригірловій частині річки. Встановлено, що переважна кількість хлоридів надходить до річки в результаті взаємодії атмосферних опадів з ґрунтами, особливо засоленими. Первинним джерелом привнесення хлоридів та сульфатів є магматичні породи, до складу яких входять хлорвмісні мінерали та соленосні відклади, а також високомінералізовані водоносні горизонти [8, 9].

У водах р. Стир спостерігається підвищена концентрація заліза загального. Зазвичай, залізо надходить у водойми зі стоками промислових підприємств, але для даного водотоку типовою є підвищена фонові концентрація обумовлена природними особливостями її формування. Слід зазначити, що частина важких металів потрапляє у воду за рахунок їхнього вимивання з кристалічних порід Українського щита, північна частина якого розміщена на Поліссі.

Враховуючи фактичні рівні антропогенного навантаження, гідрохімічні особливості досліджуваних водотоків нами було визначено фактичний рівень екологічного стресу для річкових басейнів р. Стир та р. Молочна, а також проаналізовано його подальшу тенденцію.

Інтерактивна розробка WorldResourcesInstitute (WRI) дозволяє з використанням бази геопросторових даних [Aqueduct](#) встановити вірогідність виникнення водного ризику у будь якій країні світу за допомогою [AqueductWaterRiskAtlas](#). Це, у свою чергу, дозволяє виконати оцінку водних ризиків та перспективних можливостей для кожного басейну (табл. 1, рис. 1-2), визначити стратегію управління водними ресурсами та встановити першочергові басейни, які потребують невідкладного впровадження компенсаційних природоохоронних заходів [10]. Використання даного підходу дозволяє врахувати водні ризики при розробці стратегії управління водними ресурсами. У таблиці 2 наведено результати оцінки водного ризику в басейнах річок Стир та Молочна.

Таблиця 1

Оцінка загального водного ризику в басейнах річок Стир та Молочна

Показник	Характеристика	Басейн р. Стир (зона Полісся)	Басейн р. Молочна (зона Степу)
1	2	3	4
I. Кількість фізичних ризиків		1-2 нижче середнього	2-3 вище середнього
водний стрес	Вихідний дефіцит води вимірюється відношенням загального водозбору до доступних відновлювальних поверхневих та підземних вод.	< 10% низький	3-4 високий
виснаження води	Вимірюється відношенням загального споживання води по відношенню до наявних джерел відновлення.	< 5% низький	10-20% нижче середнього
багаторічна мінливість	Враховує мінливість доступного водозабезпечення, враховуючи поверхневий та підземний стік.	0,25-0,5 нижче середнього	< 0,25 низький

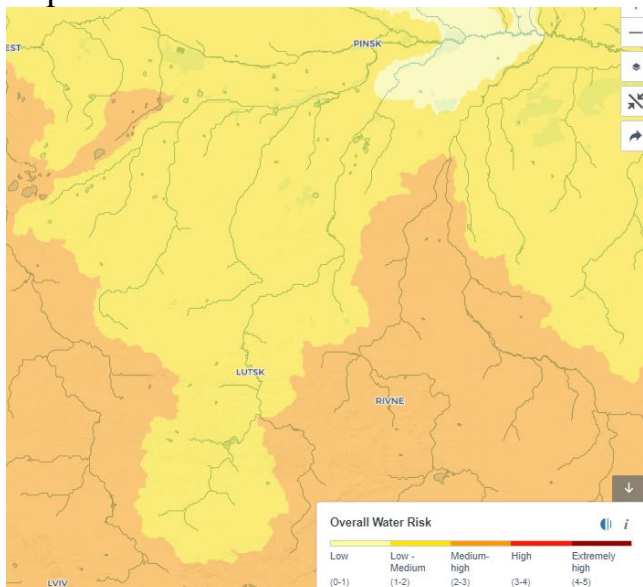
Продовження табл. 1

1	2	3	4
сезонна мінливість	Враховує зміни середньорічної мінливості водозабезпечення, враховуючи поверхневий та підземний стік.	< 0,33 низька 0,33-0,66 нижче середнього	< 0,33 низький
річний ризик повені	Ризик підтоплення оцінюється з врахуванням небезпеки затоплення територій, ризику для населення.	6 на 1000 до 1 на 100 високий	2 на 1000 до 6 на 1000 вище середнього
ризик прибережних підтоплень	Ризик підтоплень прибережних територій, оцінюється з врахуванням небезпеки викликаної штормовими нагонами	від 0 до 9 на 1000000 низький	від 0 до 9 на 1000000 низький
ризик посухи	Вірогідність виникнення та розвитку наслідків посухи	0,6-0,8 вище середнього	0,8 – 1,0 високий
II. Якість фізичних ризиків		4-5 Надзвичайно високий	4-5 Надзвичайно високий
надходження неочищених стічних вод	Скид стічних вод (у першу чергу побутових), які не досягають необхідного рівня очистки.	100% надзвичайно високий	100% надзвичайно високий
рівень евтрофікації	Потенціал евтрофікації (СЕР), який враховує потенційне навантаження річного азоту, фосфору та кремнію	0-1 вище середнього	1-5 високий
III. Регуляторний та репутаційний ризик		1-2 нижче середнього	1-2 нижче середнього
доступ до питної води	Забезпеченість населення якісною питною водою	<2,5% низький	<2,5% низький
санітарний стан водозбору	Наявність каналізаційних систем у межах селітебних територій, засмічення твердими побутовими відходами, наявність звалищ та полігонів	2,5-5% нижче середнього	<2,5% низький
RepRisk піковий індекс	RepRisk індекс для різних країн кількісно визначає економічні ризики пов'язані з екологічними, соціальними та управлінськими проблемами	60-75% високий	60-75% високий
ЗАГАЛЬНИЙ ВОДНИЙ РИЗИК	Узагальнюється за показниками блоків: «Кількість фізичних ризиків», «Якість фізичних ризиків», «Регуляторний та репутаційний ризик»	1-2 нижче середнього	2-3 вище середнього

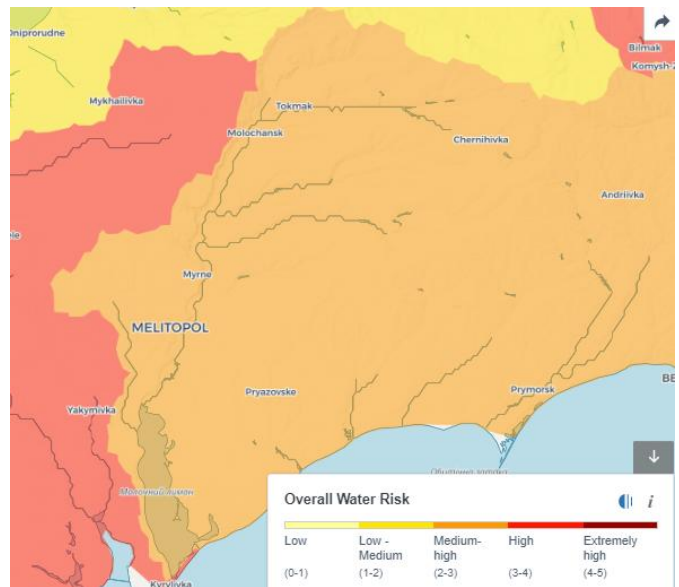
Багатофакторний аналіз з представленням інтерактивної GIS-карти базується на аналізі трьох блоків показників: «Кількість фізичних ризиків», «Якість фізичних ризиків», «Регуляторний та репутаційний ризик» з усередненням даних та загальним визначенням водного ризику для досліджуваних басейнів. Критерії екстремуму визначились відповідно до складових блоку «Якість фізичних ризиків», який базується на компіляції двох параметрів: надходження неочищених стічних вод, рівень евтрофікації. Встановлено, що особливу загрозу для водотоків становить надходження стічних вод, певна частина яких скидається взагалі без очистки або

недостатньо очищеними через застарілість технологічних систем очисних споруд, в першу чергу на комунальних підприємствах. Внаслідок цього спостерігається підвищення вмісту біогенних елементів у річковій воді та пришвидшення процесу евтрофікації. У сумарному результаті загальний водний ризик для басейну р. Стир оцінено «нижче середнього», для басейну р. Молочна – «вище середнього».

Особливістю застосування даного підходу є можливість прогнозування розвитку екологічних ризиків та ступеня водного стресу (рис.3). Вірогідність водного стресу для басейну р. Стир на 2030 р. та 2040 р. зростає у порівнянні з 2020 р. та відповідає категорії «вище середнього». Тоді як для басейну р. Молочна вірогідність розвитку водного стресу більш висока - у 2030 р. показник збільшується до градації «високий», а у 2040 р. – «екстремально високий». Таким чином більш вразливим, є басейн р. Молочна, який знаходиться у Степовій зоні України.

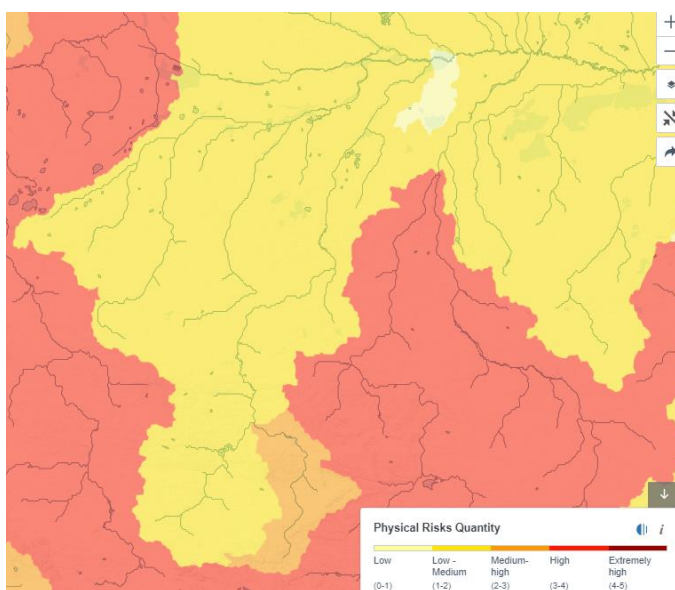


а) Басейн р. Стир

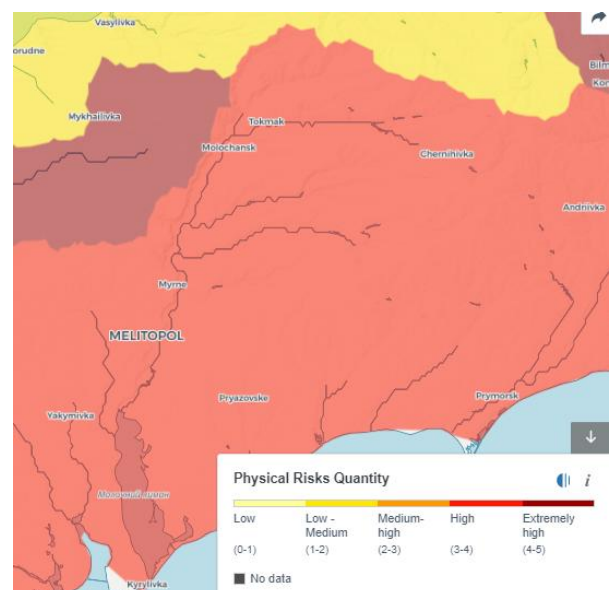


б) Басейн р. Молочна

Рис. 1. Картошхема. Формування загального водного ризику із застосуванням інтерактивної системи AqueductWaterRiskAtlas

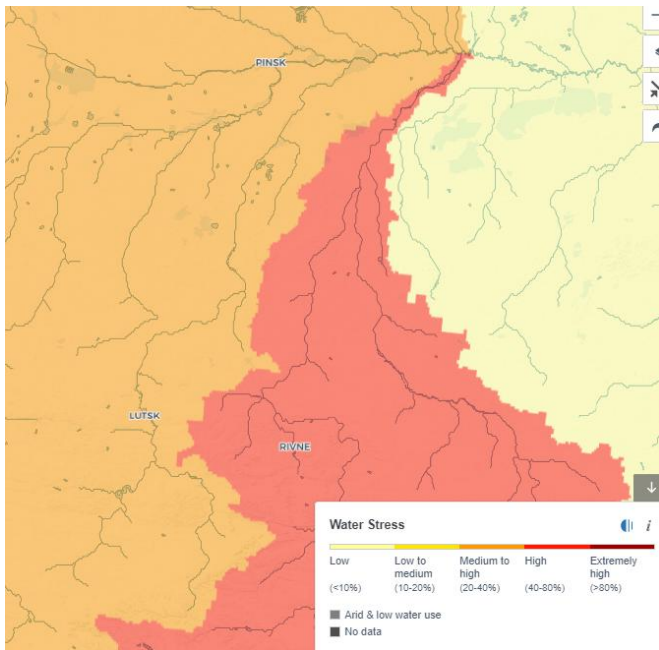


а) Басейн р. Стир

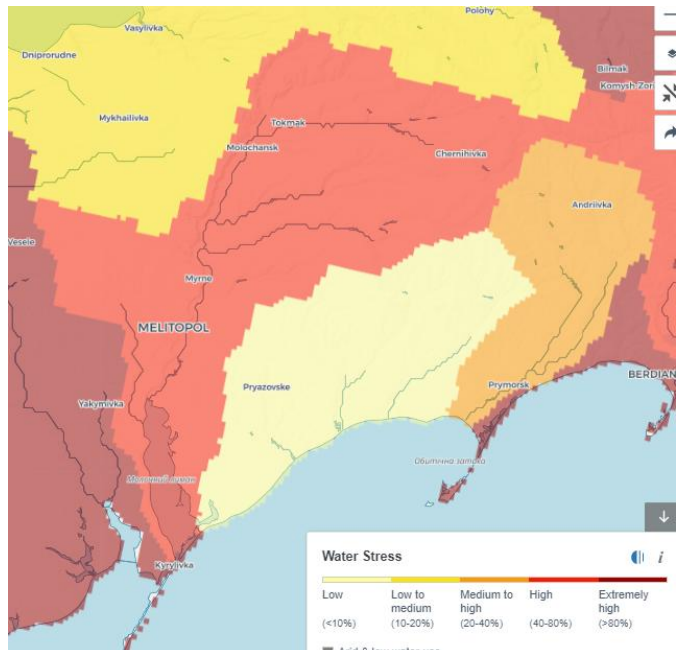


б) Басейн р. Молочна

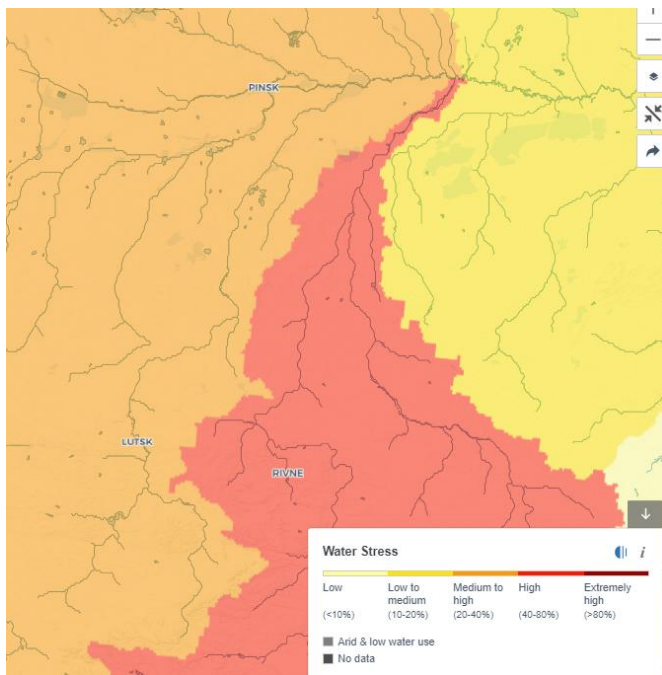
Рис. 2. Картошхема. Формування Physicalrisksquantity



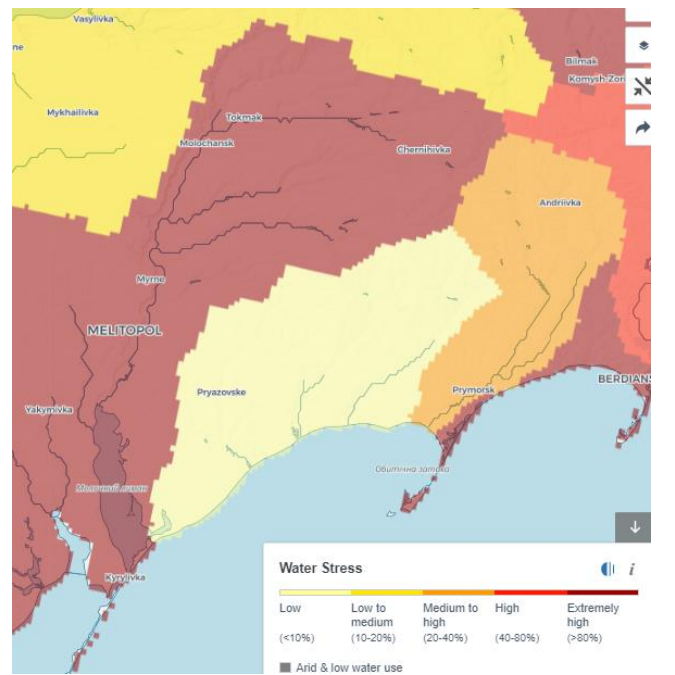
а) Басейн р. Стир, 2030 р.



б) Басейн р. Молочна, 2030 р.



с) Басейн р. Стир, 2040 р.



д) Басейн р. Молочна, 2040 р.

Рис. 3. Картоосхеми «Вірогідність розвитку водного стресу».

Результати проведених нами досліджень особливостей формування екологічних ризиків погіршення стану басейнів річок в різних природно-кліматичних зонах України на прикладі річок Стир (Західне Полісся) та Молочна (зона Степу) дозволили зробити ряд висновків.

Басейни річок в межах різних природно-кліматичних зон України відрізняються умовами формування поверхневого стоку, гідрологічним, гідрохімічним режимами та особливостями водних екосистем. Разом з тим, вони зазнають значного і подібного антропогенного навантаження, внаслідок чого створюються умови для формування ризиків погіршення екологічного стану басейнів річок.

Слід зазначити, що антропогенні фактори, під впливом яких формується екологічний стан басейнів річок в зоні Західного Полісся та Степовій зонах України значною мірою нівелюють природні особливості перебігу процесів в цих басейнах і створюють умови для формування екологічних ризиків з подібними наслідками.

Література

1. Ілляшенко С.М., Божкова В. В. Екологічні ризики інновацій: класифікація та аналіз. *Фінанси України*. 2005. №1. С.49-59.
2. Князевская Н.В., Князевский В.С. Принятие рискованных решений в экономике и бизнесе. Москва. ЭБМ – Контур., 1998.
3. Олейник К. Экологические риски хозяйственной (предпринимательской) деятельности: сущность, основные виды. *Управление риском*. №3,2000. С. 42-45.
4. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21.12.2010 р. № 2818-VI.
5. Сердюк А. М., Буравльов Э. П. Проблема впровадження ризиків у сферу екологічної безпеки України. *Довкілля та здоров'я*. № 4, 2002. С. 5–9.
6. Directive, W. F. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC), 2003.Guidance document, 7.
7. Skyba, V.P., Kopylova, O.M., Vozniuk, N.M., Likho, O.A., Pryshchepa, A.M., Budnik, Z.M., Gromachenko, K.Y., Turchina, K.P. Ecological risks in river basins: a comparative analysis of steppe and forest Ukrainian areas. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (1), 2021. P. 306-314. doi: 10.15421/2021_46.
8. Скиба В.П. "Формування екологічного стану басейну річки Молочна: автореферат дис....канд. с. г. наук: 03.00. 16." 2020. с. 24.
9. Скиба В.П., Вознюк, Н.М. Особливості формування рівня мінералізації південних річок України (на прикладі річки Молочна). *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки*, №4. 2017. С. 71-80.
10. Official site World Resources Institute.URL: <https://www.wri.org>.
11. Скиба В.П. Формування екологічного стану басейну річки Молочна: автореферат дис. ... канд. с.-г. наук : спеціальність: 03.00.16 Екологія.: НУВГП, Рівне, 2020, 28с.
12. Скиба В.П. Формування екологічного стану басейну річки Молочна : дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.16 Екологія.: / НУВГП. Рівне, 2020. 308 с.