

4. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10.– [Чинний від 2010–07–01].- [ Електронний ресурс], Режим доступу <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>
5. Горев Л.Н. Региональная гидрохимия: Уч-е пособие / Л.Н. Горев, А.М. Никифоров. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1989.- 280 с.
6. Горев Л.М. Гідрохімія України: Підручник / Л.М. Горев, В.І. Пелешенко, В.К. Хільчевський. - К.: Вища шк., 1995.- 307 с.
7. Гуцуляк В.М. Ландшафти Чернівецької області та їх геохімічні особливості: Монографія./ В.М. Гуцуляк. – Чернівці: Чернівецький нац. ун.-т, 2012. – 144 с.
8. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений в 3-х томах. Т 2. Очистка и кондиционирование природных вод / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. – М.: Из – во АСВ, 2004. – 496 с.
9. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленности и бытового использования : Монография / Б.Е. Рябчиков. - М.: ДеЛи принт, 2004. – 328 с.
10. Сінченко В.Г. Деякі результати моніторингу фізико-хімічного складу, показників токсичної та радіаційної дії у воді з колодязів і свердловин в прикордонній зоні Чернівецької області / В.Г. Сінченко, Г.П. Тарасенко, М.М. Тураш, Л.В. Хрикова // Зб. наук. праць Подільського держ. аграрно-технічного ун-ту. Спец. випуск до ІХ науково-практичної конф. “Сучасні проблеми збалансованого природокористування”. – Кам’янець-Подільський: Подільський держ. аграрно - техн. ун-т, 2014. - С. 119-123.
11. Тугай А.М. Водопостачання: Підручник / А.М. Тугай, В.О. Орлов. – К.: Знання, 2009. – 735 с.
12. Фрог Б.Н. Водоподготовка: Уч-е пособие для вузов / Б.Н. Фрог, А.П. Левченко.- М.: Из-во МГУ, 1996. - 680 с.
13. Шевчук Ю.Ф. Якість питної води в системі джерело - споживач: Навч. посібник / Ю.Ф. Шевчук, В.Г. Явкін, А.Ю. Шевчук. - Чернівці: Чернівецький нац. ун.-т, 2013. – 152с.

*Поступила в редакцію 24 грудня 2014 р.*

*Рекомендувала до друку д.т.н. Л.М. Архипова*

УДК 502.51+504.4+556.166

**Пернеровська С.В.**

*Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

## **ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ, ЯК ОСНОВНОГО ПАРАМЕТРУ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГІДРОЕКОСИСТЕМИ**

Розроблено та обґрунтовано необхідність визначення гідроекологічного ризику, як запоруки сталого розвитку гідроекосистеми та інструменту адаптації до кліматичних змін. Проаналізовано ряд статистичної інформації, за рахунок чого встановлено аналогії між проходженням паводку в різних часових діапазонах та наведено підстави для впровадження методу басейнового підходу до визначення ризику водозабезпечення. Також обґрунтовано і описано сам метод, через призму екологічної безпеки гідроекосистеми. Доведено актуальність даної проблеми та наведено перспективи та напрями її вивчення.

**Ключові слова:** гідроекологічний ризик, гідроекосистема, сталий розвиток, водозабезпечення, паводок, кліматичні зміни, гідрометеорологічні явища

Разработаны и обоснованы необходимость определения гидроэкологического риска, как залога устойчивого развития гидроэкосистемы и инструмента адаптации к климатическим изменениям. Проанализирован ряд статистической информации, за счет чего, установлено аналогии между прохождением паводка в разных временных диапазонах, и приведены основания для внедрения метода бассейнового подхода к определению риска водоснабжения. Также обоснованно и описано сам метод, через призму экологической безопасности гидроэкосистемы. Доказана актуальность данной проблемы и приведены перспективы и направления ее изучения.

**Ключевые слова:** гидроэкологический риск, гидроэкосистема, устойчивое развитие, водоснабжение, паводок, климатические изменения, метеорологические явления

Developed and substantiates the necessity of determining Hydroecological risk as a prerequisite for sustainable development of hydroecosystem and as tool of adapt to climate change. Analyzed a number of statistical information, thereby, was found an analogy between the passage of the flood in different time ranges, and are reasonable for the river basin approach method to determine the risk of water supply. Also justified and described the method, in the light of environmental safety hydroecosystems. The urgency of the problem and presents perspectives and areas of study.

**Keywords:** hydroecological risk, hydroecosystem, sustainable development, water supply, flood, climate change, weather occurrence

**Постановка проблеми.** Кількість природних катаклізмів з кожним десятиріччям збільшується: у 70-ті роки ХХ ст. в світі було зафіксовано біля 1,5 тис. природних катастроф, у 80-ті – до 3,5 тис., а в 90-ті рр. – до 6 тисяч. Зростає також кількість жертв таких явищ та економічних збитків. Для порівняння, з 1990 по 1999 рр. втрати від стихійних лих зросли ледь не вдвічі, при цьому кількість потерпілих досягла 188 млн. чоловік.

Основні зусилля у боротьбі із наслідками стихійних лих повинні полягати у їх передбаченні та запобіганню їх виникнення. Таким чином дослідження виникнення ризику водозабезпечення, тобто гідроекологічного ризику є однією з чільних проблем сучасності, адже кліматичні аномалії чинять безпосередній вплив на гідроекосистему, як на структурну одиницю навколишнього природного середовища.

**Аналіз останніх досліджень.** За даними Міжнародного центру досліджень катастроф, за період 1992-2001 рр. близько 90% усіх стихійних лих були гідрометеорологічного походження, при цьому від них загинуло 622 000 чоловік і постраждало близько двох мільярдів.

Всесвітня метеорологічна організація, зауважила, що Україна вперше стала одним зі світових лідерів за кількістю жертв від стихійних явищ. Згідно з рейтингом Міжнародного Центру дослідження катастроф (CREI) на восьме місце в цьому списку в 2006 р. країну вивела зима, коли від сильних морозів загинуло 803 людини і постраждало близько 60 000 і на дев'яте в 2008 р. - паводок, коли постраждало близько 225 000 і загинуло 38 людей.

За даними Міжнародного центру досліджень катастроф, тривалість, локалізація, повторюваність та інтенсивність екстремальних метеорологічних і кліматичних явищ, найімовірніше зміниться і ці зміни зумовлять негативні наслідки для біологічних систем. Амплітуда і частота екстремальних опадів, найімовірніше, зростуть у багатьох районах, при цьому прогнозується зменшення інтервалу часу між повторними екстремальними опадами.

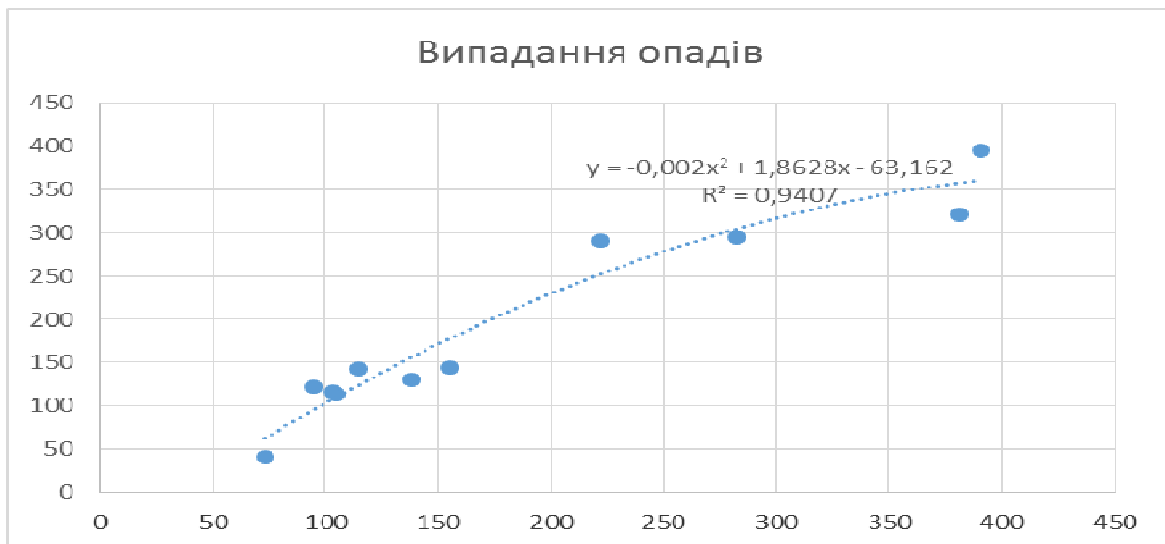
За оцінкою міжнародних експертів Всесвітньої Метеорологічної Організації, одним з головних проявів регіональних кліматичних змін на тлі глобальних процесів потепління є істотне підвищення температури повітря, зміна термічного режиму та структури опадів, збільшення кількості стихійних метеорологічних явищ і екстремальних

погодних умов, збитків, які вони зумовлюють різним галузям економіки та населенню країни. Найбільш руйнівними є катастрофічні паводки, що виникають внаслідок нестабільних аномальних гідрометеорологічних явищ.

Різні явища мають різноманітну спрямованість, проте домінують в останні роки є позитивна тенденція на фоні глобального потепління, за якого збільшилась кількість стихійних метеорологічних явищ, кількість в середньому збільшується майже на 4 випадки за рік, про це свідчать дослідження проведені В.М. Ліпінським, В.І. Осадчим, В.М. Бабіченко. Таке збільшення кількості несприятливих метеорологічних явищ, зумовлено глобальними змінами великомасштабної циркуляції атмосфери, яка активно проявляється над територією України. Зміна циркуляції атмосфери над територією України і прилеглих регіонів спричинена деяким зміщенням баричних центрів на схід [2, 4].

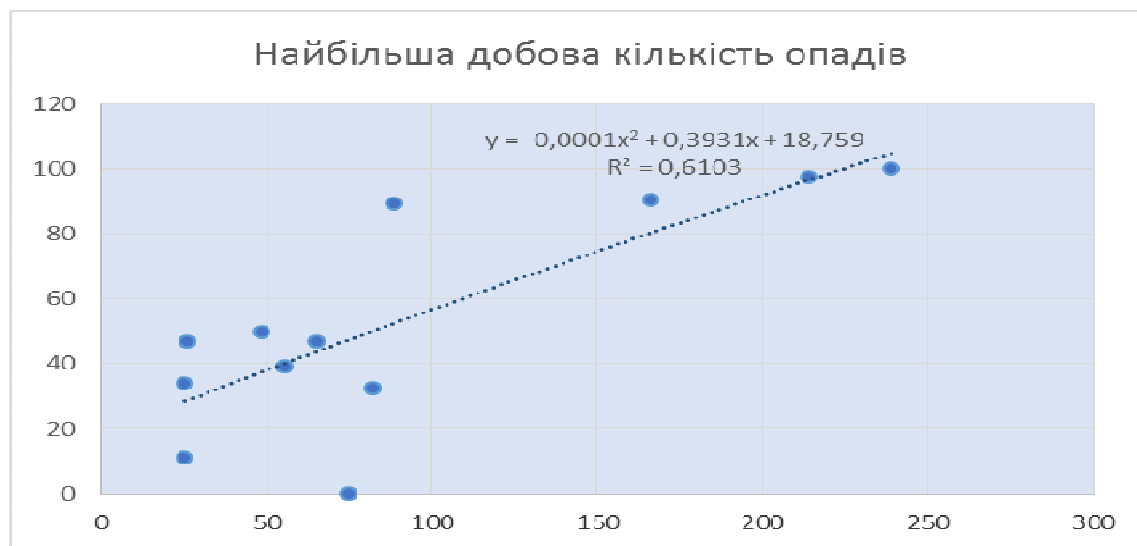
**Виклад основного матеріалу досліджень.** Збільшення кількості населення, а отже і навантаження на природні ресурси Землі, питання раціонального використання та забезпечення населення і галузей господарства водою стають вкрай актуальними. Звісно ж і в Україні, яка відноситься до країн з недостатнім водозабезпеченням у перерахунку на 1 мешканця це питання стає одним із найбільш обговорюваних. Збільшення частоти аномальних метеорологічних явищ та непередбачуваних катаклізмів ускладнює вивчення та прогнозування неконтрольованої стихії [1].

Виникнення катастрофічних паводків у Карпатському регіоні є однією з основних проблем регіону. Досвід показує, що повторюваність паводків є циклічним явищем, тобто повторюваність і розвиток сценарію має певні риси. Результати спостережень показують, що порівнюючи різноманітні явища, та визначаючи окремі параметри події, можна визначити не лише тенденції, а й подібність сценаріїв. Наприклад, порівняльна характеристика гідрометеорологічних компонентів катастрофічних дощових паводків в червні 1969 року та в липні 2008 року, за даними спостережень Гідрологічної станції Чортків, демонструє цікаві залежності. Кореляційна модель даних з відривом майже у 40 років дає переконливі результати. Так, наприклад, взаємозв'язок кількості випадання опадів під час паводків 1969 та 2008 роках дає величину достовірності апроксимації 0,9407 (рис. 1).



**Рис. 1 Взаємозв'язок кількості випадання опадів під час паводків у 1969 та 2008 роках на прикладі даних спостережень Гідрологічної станції Чортків**

Дані наведені на графіку (рис. 2), демонструють не лише подібність розвитку сценаріїв, а й відображають певну тенденцію до збільшення кількості опадів в кінці явища, що розглядається.



**Рис. 2. Найбільша добова кількість опадів в період паводків 1969 та 2008 років на прикладі даних спостережень Гідрологічної станції Чортків**

Отже, можна зауважити, що існує залежність між сценаріями розвитку циклічних явищ. Виходячи з цього, при використанні таких залежностей можна виділити підстави для проведення прогнозуючих обрахунків та визначення конкретизованих ходів розвитку гідрометеорологічних явищ.

Виникнення катастрофічних паводків у Карпатському регіоні є однією з основних проблем регіону. Модуль стоку у Карпатах на порядок більший, ніж на рівнині. До цього слід додати і швидкоплинність формування паводкового стоку у верхів'ях гірських річок, зростання витрат починається ще упродовж випадання дощу. За 3-4 години рівень води може зрости на 1,5-2,5 м. Значні похили місцевості визначають те, що швидкість течії у річках Карпат часом сягає 3-5 м/с. За цих умов відбуваються значні переформування русел річок, ерозія берегів річок, пошкодження протиповіневих споруд.

Досвід показує, що повторюваність паводків є циклічним явищем, тобто повторюваність і розвиток сценарію має певні подібні риси. Опираючись на таку подібність, аналіз даних дає змогу дослідити коливання всередині часового ряду і таким чином простежити динаміку, яка характеризується певною тенденцією до підвищення середньорічної температури. Спрямованість прямолінійного тренду в бік збільшення можна пояснити складною взаємодією циркуляції атмосфери, природних та антропогенних явищ. Таким чином такі залежності дають підстави для поглиблення вивчення методів прогнозування гідроекологічного ризику. Пропонований підхід являє собою басейнову концепцію із залученням всіх водотоків та водних об'єктів, що можуть чинити як прямий, так і пасивний вплив на гідроекосистему, а також участь у обрахунках показників суходолу, що впливають на стан та функціонування водотоку [3].

Оцінка ризику водозабезпечення постає на сьогоднішній день однією з найактуальніших для дослідження проблем. Завданням такої оцінки є пошук способів об'єктивного аналізу ризику порушення екологічного стану навколишнього середовища. Охорона і раціональне водокористування представляє особливий інтерес для комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод, а також параметрів, під впливом яких формується цей стан. Розробка та впровадження превентивних природоохоронних заходів, які базуються на вірогідній екологічній інформації, дозволить значно покращити екологічну ситуацію, що склалася в Україні. У зв'язку із цим важливою частиною заходів щодо покращення якості поверхневих вод є впровадження в водоохоронну практику комплексної системи оцінки екологічного стану водних екосистем, що включає в себе базові параметри, регулювання стоку, показники стоку, ступінь показника фрагментації та блокування басейну та основні умови функціонування водного об'єкту.

Такий підхід дає можливість простежити багаторічну динаміку зміни антропогенного навантаження на водні об'єкти, порівняти комплексний показник

гідроекологічного ризику в призмі різних гідроекосистем. Для дослідження використовуються не усереднені значення, ми отримуємо можливість порівняти вплив зміни якісних параметрів на досліджувану гідроекосистему в залежності від активності та розвитку діяльності в басейні обраної ріки. Чільним фундаментальним завданням в рамках окресленого дослідження є обґрунтування і розвиток методики експрес-оцінки сценаріїв освоєння гідрологічного потенціалу басейнів річок, що включає порівняльний аналіз різних сценаріїв розвитку діяльності виявлення сприятливих показників та значень, що мінімізують екологічні збитки від діяльності. Пропонований спосіб особливо актуальний в басейні ріки Дністер, який має високий неосвоєний гідрологічний потенціал і потребує збереження екосистем і біоти річок. Гірська й передгірська частина Дністра у Карпатському регіоні займає лише 9% його площі, проте є типовою гірською рікою з найгустішою річковою мережею. Актуальність таких досліджень доводиться активним розвитком техногенної діяльності в регіоні та стрімким зростанням рекреаційної інфраструктури.

Характеристика та аналіз всіх потенційних заходів у великих річкових басейнах, дозволить науковим, екологічним, громадським організаціям і експертному співтовариству формулювати більш обґрунтовані пропозиції для складання та коригування стратегій регіонального розвитку, схем охорони та використання водних ресурсів, схем розміщення об'єктів електроенергетики, корпоративних і відомчих планів, інвестиційних програм. Перспектива розвитку та розширення поняття визначення гідроекологічного ризику полягає у можливості залучення більшої кількості досліджуваних показників, що дасть змогу адаптувати даний метод до особливостей кожного водотоку. Так наприклад, в описуваному способі використовується показник вимірювання гідрорежиму, що враховує наявне на річці водосховище, таким чином в дослідження водного об'єкту приймається особливість, що притаманна обраній структурній одиниці і не може ігноруватись при проведенні господарської діяльності. Такий фактор враховується поряд з іншими внутрішніми параметрами, які чинять відчутний вплив на функціонування системи.

Запропонований для вирішення даної проблеми розрахунковий показник  $R_{he}$  є відносною величиною, що залежить від рівня антропогенного навантаження та природних процесів і явищ, що відбуваються в межах басейнової гідроекосистеми. Такий спосіб, наприклад, може застосовуватись для визначення чи прогнозування ступеня гідроекологічного ризику в межах басейнової гідроекосистеми.

На прикладі ріки Гнила Липа, можна спостерігати залучення до обрахунків Бурштинського водосховища, створеного на ріці Гнила Липа для потреб Бурштинської теплової електростанції, та безумовно є важливою складовою гідроекосистеми. Тому басейновий підхід при використанні запропонованого методу є визначальним важелем для усесторонньої та обґрунтованої оцінки гідроекологічного ризику в межах обраного басейну. Даний елемент басейну вводиться в обрахунки за допомогою співвідношення, що визначає зміну заплавних екосистем на досліджуваній ділянці:

$$IF\_X = \frac{Sfl * Lv\_acc}{W_{50}},$$

де  $Sfl$  – площа заплави на ділянці;

$Lv\_acc$  – сумарний корисний об'єм всіх водосховищ вище створу;

$W_{50}$  – стік 50% забезпеченості на ділянці.

Поняття екологічного ризику дозволяє дати кількісний опис для широкого класу явищ і процесів, пов'язаних з екологічними небезпеками. Саме цей рівень оцінки ризику і становить інтерес для визначення та прогнозування гідроекологічного ризику. Широке застосування методів передбачення ризику може стати запорукою сталого розвитку регіону, тому що за рахунок вчасного попередження небажаного техногенного впливу можна вжити необхідних заходів для локалізації проблеми чи зменшення її наслідків.

**Висновки.** Таким чином розроблено та обґрунтовано метод оцінки гідроекологічного ризику, не лише з метою визначення стану водного об'єкту, а й для визначення ступеня гідроекологічного ризику в межах цілого басейну.

Проведені та проаналізовані дослідження являють собою підставу для поглиблення та розширення сфери вивчення проблеми гідроекологічного ризику, імовірність виникнення якого значно підвищується у розрізі кліматичних змін, що сприяють утворенню катастрофічних паводків.

Поняття екологічного ризику дозволяє дати кількісний опис для широкого класу явищ і процесів, пов'язаних з екологічними небезпеками. Саме цей рівень оцінки ризику і становить інтерес для визначення та прогнозування гідроекологічного ризику. Широке застосування методів передбачення ризику є запорукою сталого розвитку гідроекосистеми, тому що за рахунок вчасного попередження небажаного техногенного впливу можна вжити необхідних заходів для локалізації проблеми чи зменшення її наслідків.

### Література

1. Архипова Л.М. Природно-техногенна безпека гідроекосистем: монографія / Л.М. Архипова. – Івано-Франківськ: Видавництво ІФНТУНГ, 2011. – 366 с.
2. Ліпінський В.М. Активізація стихійних метеорологічних явищ на території України – прояв глобальних змін клімату / В.М. Ліпінський, В.І. Осадчий, В.М. Бабіченко // Укр. геогр. журн. – 2007. – №2. – С. 11–20.
3. Лук'янець О.І. Приклад порушення однорідності рядів максимальних рівнів води / О.І. Лук'янець // Наук. зб. КНУ. Гідрологія гідрохімія і гідроекологія. – 2006. – № 11.
4. Стихийні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя [1986 – 2005 рр.] / За ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 312 с.

*Поступила в редакцію 10 грудня 2014 р.*

*Рекомендувала до друку д.т.н. Л.М. Архипова*

УДК 629.19

**Назаренко О.М.**

*Запорізька державна інженерна академія*

## **ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДООХОРОННИХ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РІШЕНЬ ЗАПОРІЗЬКОГО РЕГІОНУ**

На сьогоднішній час, людство страждає від нестачі якісної води, яке призводить до великої кількості захворювань, нестабільними виробничими процесами у промисловості, та соціальною та економічною деградацією в суспільстві. Пропонується погляд на стару систему новим підходом, який може дати якісне регулювання водоохоронною діяльністю, та досить великі прибутки в бюджет країни.

**Ключові слова:** ціна, якість, моніторинг води, прибуток, управління, басейновий підхід, річка Дніпро, випуски, стічні води, ущерб, доцільність.

Сегодня человечество страдает от недостатка качественной воды, которое приводит к большому количеству заболеваний, нестабильными производственными процессами в промышленности, и социальной и экономической деградацией в обществе. Предлагается взгляд на старую систему новым подходом, который может дать качественное регулирование водоохранной деятельностью, и достаточно большие прибыли в бюджет страны.

**Ключевые слова:** цена, качество, мониторинг воды, прибыль, управления, бассейновый подход, река Днепр, выпуски, сточные воды, ущерб, целесообразность.

© Назаренко О.М., 2014