

УДК 502.5+502.06

## **ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОГО РИЗИКУ ПРИРОДНИХ І ТЕХНОГЕННИХ КАТАСТРОФ В УКРАЇНІ**

*С.П. Іванюта, канд. техн. наук, ст. наук. співробітник  
(Національний інститут стратегічних досліджень)*

*Проаналізовано актуальні природні та техногенні загрози в Україні, які в останні роки мають стійку тенденцію до зростання. Розглянуто методологію оцінювання імовірності втрат та економічного ризику надзвичайних ситуацій різного походження. На цій основі з використанням технологій геоінформаційних систем здійснено оцінку економічного ризику природних і техногенних катастроф в Україні.*

*Проанализированы актуальные природные и техногенные угрозы в Украине, которые в последние годы имеют устойчивую тенденцию к росту. Рассмотрена методология оценивания вероятности потерь и экономического риска чрезвычайных ситуаций разного происхождения. На этой основе с использованием технологий геоинформационных систем осуществлена оценка экономического риска природных и техногенных катастроф в Украине.*

*Actual natural and technogenic threats in Ukraine which have a proof tendency to the height during the last years are analysed. Methodology of evaluation of probability of losses and economic risk of extraordinary situations of different origin is considered. On this basis with the use of technologies of the geographic information systems the estimation of economic risk of natural and technogenic catastrophes is carried out in Ukraine.*

Сучасний стан екологічної безпеки України характеризується надмірним використанням життєзабезпечувальних природних ресурсів, значним техногенним забрудненням основних екологічних систем і виснаженням їх відновлювальних можливостей, зниженням родючості сільськогосподарських угідь, критичним скороченням площі лісів, надзвичайною зарегульованістю річкової мережі, а також масштабами наслідків Чорнобильської катастрофи. В цілому це призвело до формування масштабних деструктивних процесів в навколишньому середовищі, які за просторово-часовими характеристиками становлять реальну загрозу національній безпеці держави [1-5].

© С.П. Іванюта, 2012

Масштаби негативних наслідків аварій, катастроф і стихійних лих стають дедалі більш небезпечними для населення, навколишнього середовища та економіки. Так, за експертними оцінками [1], лише через аварію на Чорнобильській АЕС до 2015 року Україна втратить до 180 млрд. доларів, що складає близько 5 щорічних бюджетів.

Враховуючи вищенаведене, а також формування до 42-45% ВВП та 60% експортних надходжень держави на основі видобутку та переробки мінерально-сировинних ресурсів, відбувається утворення великої кількості відходів, викидів у повітря і скидів у поверхневі водні об'єкти, що в 2-3 рази перевищують басейнові екологічні нормативи.

Вказані проблеми значно ускладнюються гальмуванням інноваційної політики та переважанням в національній економіці застарілих технологій та виробництв, ресурсно-руйнівним сільськогосподарським виробництвом, недосконалістю природоохоронного законодавства, а також низькою екологічною культурою в суспільстві та в державі загалом.

При збереженні існуючих тенденцій природокористування та розвитку економіки вже в недалекій перспективі Україна може безповоротно втратити природно-ресурсний потенціал збалансованого розвитку у більшості регіонів. Найближчим часом техногенна активізація карстових процесів на Калуському, Стебниківському та Солотвинському солевидобувних рудниках Івано-Франківської, Львівської та Закарпатської областей може перерости в екологічну катастрофу трансграничного масштабу.

Подальше збереження високої енерго-ресурсоємності економіки України за умов успадкування регіональних порушень екологічного стану та виснаження головних життєзабезпечуючих ресурсів – земельних, водних, мінерально-сировинних, біотичних, неминує призводити до погіршення природно-ресурсного потенціалу та ускладнення збалансованого економічного розвитку.

Виконаний аналіз дозволяє дійти висновку, що в більшості розвинутих гірничодобувних районах країни, а також містах та селищах відбувається синергетична активізація небезпечних змін довкілля внаслідок впливу глобальних змін клімату. Крім того, розповсюдження в межах України водонестійких просадкових лесово-суглинистих порід, а також значна довжина зони впливу підвищення рівня моря призводять до регіональної активізації процесів підтоплення, зсувів, карсту (в 3-5 разів за останні 30 років) та зниження інженерно-будівельної стійкості геологічного середовища.

Зазначені чинники зумовлюють формування і прояв на території України низки природних і техногенних загроз [2-4].

## Розділ 1. Екологічна безпека

### **Аналіз актуальних природних і техногенних загроз національній безпеці держави**

Вкрай загрозливим явищем, яке суттєво погіршує екологічну безпеку приземної атмосфери у містах і селищах, формує геохімічне забруднення ландшафтів, негативно впливає на стан здоров'я населення, є **забруднення атмосферного повітря**.

Протягом 2009р. в атмосферу надійшло 6,4 млн. т шкідливих речовин від стаціонарних та пересувних джерел забруднення. У сумарній кількості шкідливих речовин викиди метану та оксиду азоту, які належать до парникових газів, становили відповідно 848,8 та 7,1 тис. т. Крім того, в атмосферу в 2009р. стаціонарними та пересувними джерелами було викинуто 185,2 млн. т діоксиду вуглецю, який також негативно впливає на зміни клімату. Понад 61% забруднювальних речовин, що потрапили у повітря, припало на стаціонарні джерела забруднення промислових підприємств. Серед них: діоксину та інших сполук сірки – 1,2 млн. т, оксиду вуглецю – 0,9 млн. т, метану – 0,8 млн. т, речовин у вигляді суспендованих твердих частинок – 0,5 млн. т [6, 7].

Обсяг шкідливих викидів у навколишнє середовище зменшувався дещо повільнішими темпами порівняно зі зниженням обсягів виробництва. Так, у 2009 р. обсяги промислового виробництва під впливом світової фінансово-економічної кризи скоротились на 21,9%, в той час як обсяг викидів шкідливих речовин при цьому скоротився лише на 13%, тобто в 1,7 раз повільніше.

Основними забруднювачами повітря країни у 2009 р. були підприємства переробної та добувної промисловості (відповідно 31% та 21% шкідливих викидів), а також підприємства, що виробляють та розподіляють електроенергію, природний газ та воду (табл.1).

Окрім викидів промислових об'єктів, найбільш суттєвим забруднювачем повітря є автотранспорт, кількість якого постійно зростає. Це обумовило зростання до 50–70 % внеску відпрацьованих газів у забруднення атмосферного повітря великих міст України. Тільки у 2009 р. викиди автомобільного транспорту в атмосферу склали 2,3 млн. т шкідливих речовин, із них 1,7 млн. т забруднюючих речовин викинуто автомобілями, що перебувають у приватній власності населення.

До регіонів, що значно перевищують середній рівень по Україні за показником щільності викидів шкідливих речовин у повітря у розрахунку на 1 км<sup>2</sup> території відносяться Донецька, Дніпропетровська, Луганська, Івано-Франківська та Київська області. Так, лише у Донецької області у 2009 р. в повітря надійшло 1,5 млн. т шкідливих речовин від стаціонарних і пересувних джерел забруднення.

Таблиця 1

**Забруднення атмосферного повітря України стаціонарними джерелами забруднення у 2009 році [8]**

Види економічної діяльності	Кількість підприємств, що здійснювали викиди, одиниць	Обсяги викидів від стаціонарних джерел забруднення			
		Забруднюючих речовин		Діоксиду вуглецю	
		тис.т	у % до 2008 р.	тис.т	у % до 2008 р.
Добувна промисловість	512	824,5	85,1	2264,3	93,1
Виробництво та розподілення електроенергії, газу та води	770	1571,7	93,1	88447,5	90,6
Діяльність транспорту та зв'язку	1129	203,2	89,4	5517,2	62,0
Переробна промисловість, в т.ч.	4045	1204,0	79,7	54282,4	86,2
Виробництво коксу, продуктів нафтопереробки та ядерних матеріалів	43	88,8	96,3	5901,3	90,3
Хімічне виробництво	187	72,9	81,6	4993,8	66,6
Металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів	357	926,7	80,6	34348,3	89,9
Всі види економічної діяльності	10446	3928,1	86,8	152809,1	87,7

**Небезпечні геологічні процеси.** Значною в Україні є ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій (НС), що пов'язані з порушенням рівноваги верхньої зони геологічного середовища внаслідок інтенсивної виробничої діяльності, в тому числі водного та енергетичного обміну, протягом останніх 40 років. Більша частина території України (до 70 %) вкрита лесовими та лесово-суглинними породами, які мають низьку водопроникність і здатність до тривалого водоутримання. Побудова шести великих водосховищ на Дніпрі, а також понад 28,5 тис. ставків, середніх і малих водоймищ призвела до значної зміни стоку поверхневих вод і підйому рівня ґрунтових вод. У цих умовах згадані породи втрачають міцність, деградують до зсувного, текучого стану і, відповідно, підвищується ймовірність виникнення НС.

За даними державного моніторингу екзогенних геологічних процесів у межах території України зафіксовано близько 23 тисяч зсувів, обвалів, осипів і понад 5

## Розділ 1. Екологічна безпека

тисяч провальних форм карсту, осідання земної поверхні [6, 7].

Найбільшого поширення зсуви набули у Закарпатті, на Південному узбережжі Криму, морському узбережжі Одеської обл., правобережжі Дніпра (в межах Донбасу), а також у Чернівецькій, Полтавській, Луганській та Львівській областях, містах Києві та Севастополі. На Закарпатті зафіксовано більше 3000 зсувів і 1250 зсувонебезпечних ділянок. Небезпека зсувних явищ та їхня активізація проявляється в районах проходження нафто- і газопроводів, ліній електропередач, автошляхів і залізничних колій.

Одним з актуальних небезпечних геологічних явищ є берегова ерозія, прояв якої відчутно посилюється на Закарпатті в районі річки Тиси та її правих притоків. У районах, прилеглих до великих водосховищ Дніпровського каскаду, спостерігається інтенсивна трансформація берегової смуги протяжністю понад 3000 км, а берегова лінія Чорноморського та Азовського узбережжя має тенденцію до руйнування житлового сектора, що був побудований без урахування дії хвиль, в тому числі з урахуванням сучасного підвищення рівнів Азовського та Чорного морів (до 0,7 м).

Як результат небезпечної діяльності гірничодобувних підприємств (видобуток сірки, калійних руд, вугілля) в районах Львівської, Донецької, Дніпропетровської, Полтавської, Чернівецької областей стали проявлятися *карстові процеси*. За даними спостережень 2009 року щодо поширення карстопроявів їхня кількість перевищувала 26 000. Останніми роками ці процеси інтенсивно розвиваються і становлять значну загрозу для населення та господарських об'єктів.

В останні 15-20 років геологічні НС найчастіше виникають у межах промислово-міських агломерацій (ПМА), гірничо-видобувних регіонів та в зонах впливу водосховищ і зрошувальних систем. Це пояснюється додатковим техногенним навантаженням на геотехнічно послаблені породи геологічного середовища, що викликає:

- подальше перезволоження та зниження міцності лесових і лесово-суглинистих ґрунтів з посиленням їхньої деформації у природному й техногенному навантаженому стані;
- прискорення міграції техногенних речовин у верхню зону геологічного середовища з розвитком механічної та хімічної суфозії.

У цілому комплексне природно-техногенне перетворення геологічного середовища в межах зони впливу ПМА призводить до формування нестійких техногенно-геологічних систем «техногенний об'єкт - геологічне середовище». Негативним результатом підвищеного техногенного навантаження на геологічне середовище є зниження сейсмічної стійкості його верхньої зони, а також підвищення чутливості важких споруд до сейсмічних поштовхів.

**Гідрогеологічні загрози.** Останніми роками на території України відбувається регіональна активізація підтоплення, яке характеризується

підвищенням рівня ґрунтових вод на забудованих територіях, ділянках підпору поверхневих вод і техногенної інфільтрації до глибини вище проектних норм осушення з істотним погіршенням умов проживання та господарської діяльності.

В Україні під загрозою стійкого прояву підтоплення перебуває більше 1,0 млн. га земель, що впливає на безпеку життєдіяльності на 15% території країни, при цьому локальні розосереджені ділянки підтоплення проявляються на площі до 2 млн. га. В цілому регіональне підтоплення земель впливає на екологічні умови життєдіяльності близько 30% населення України [6-8].

Основними причинами підтоплення є втрата води з інженерних комунікацій (до 45-55%), надмірно зарегульований поверхневий стік, погіршення фільтраційних властивостей ґрунтів природних дрен (ярів, балок, русел невеликих річок тощо), зменшення випаровування у зв'язку з асфальтуванням, баражний ефект фундаментів, трас колекторів, тунелів.

Процес регіонального підтоплення земель викликає несприятливі зміни складових навколишнього природного середовища з різноманітними та взаємопов'язаними негативними наслідками. Ситуація, що складається в країні з процесами підтоплення, значною мірою викликана недоліками, які існують на всіх етапах водокористування й водовідведення, містобудівної та водно-меліоративної діяльності, починаючи з інженерно-геологічних вишукувань для будівництва і закінчуючи експлуатацією забудованих територій.

Незважаючи на скорочення з 1990 р. промислового і сільськогосподарського виробництва в Україні, екологічний стан поверхневих і підземних джерел водопостачання погіршується, внаслідок чого до 80% проб води, що відбираються на обстеження, за одним і більше показниками не відповідають вимогам державних стандартів. В останні роки обсяги скидів недостатньо очищених вод мають стійку тенденцію до збільшення.

Скидання забруднених стоків та безповоротний водозабір негативно впливають на водні ресурси. Протягом 2009 р. у водойми скинуто 1,8 млрд.м<sup>3</sup> забруднених стоків, що в 1,5 рази менше, ніж у попередньому році. При цьому частка забруднених зворотних вод у загальному водовідведенні становила 23%, а у водойми потрапило 1,5 млрд.м<sup>3</sup> зворотних вод, недостатньо очищених на очисних спорудах [7, 8].

За даними Центральної геофізичної обсерваторії МНС України водні об'єкти країни залишаються забрудненими переважно сполуками важких металів, амонійним та нітритним азотом, сульфатами. Випадки високих рівнів забруднень найчастіше фіксувались в річках басейнів Західного Бугу, Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра, річок Приазов'я та Сіверського Дінця, а також Київського, Канівського, Кременчуцького, Дніпродзержинського та Дніпровського водосховищ.

Значний розвиток у структурі економіки водоемних галузей (гірничодобувної, хімічної, металургійної, зрошувального землеробства та ін.) був пов'язаний з

## Розділ 1. Екологічна безпека

необхідністю будівництва чисельних водосховищ і ставків, що призвело до втрати природного дренажу земель на 80-85% протяжності річкової мережі.

За наявними оцінками регіональний розвиток підтоплення негативно впливає на інженерно-технічну безпеку стратегічно важливих інженерних систем (нафтогазопроводи, міжнародні транспортні коридори, залізницю) на 10-30% їхньої загальної протяжності.

Провідні процеси погіршення еколого-техногенних умов функціонування міст і селищ пов'язані значною мірою із зростанням втрат води з інженерних мереж (до 40-50% і більше), що за останні 30 років призвело до подвоєння площ підтоплення житлових і промислових об'єктів та погіршення техніко-економічних показників житлово-комунального комплексу, збільшило число зсувних, просядкових та інших руйнівних деформацій [9, 10]. Втрати води в міських інженерних мережах є провідною причиною зростання тарифів на водокористування, що погіршує безпеку життєдіяльності та формує соціальну напругу.

**Зміни екологічного стану земельних ресурсів.** Недосконалі технології землеробства, екстенсивний характер сільськогосподарського виробництва без урахування енергоресурсоємності, збереження і відтворення родючості ґрунтів та охорони навколишнього природного середовища призвели до виснаження родючості аграрних земель та збіднення їх рухомими формами основних елементів живлення рослин.

Успадкований від часів СРСР складний стан земельних ресурсів України зумовлений тим, що із 58 млн. га агроландшафтів на 71% використовується тим чи іншим видом господарської діяльності. При цьому із загальної площі земельних ресурсів 40% відносяться до забруднених і 30% до дуже забруднених земель. Ускладненню еколого-техногенного стану ґрунтів сприяє те, що розораність агроландшафтів становить близько 35 млн. га і є найвищою в Європі. Крім того, площі під луками майже втричі є меншими порівняно із середньоєвропейськими показниками, що суттєво знижує відтворення родючості та водозахисний потенціал ландшафтів.

Внаслідок інтенсивного обробітку водозбірних площ за останнє століття знищено близько 15 тис. малих річок, що погіршило природне дренажування прилеглих земель та збільшило їх регіональне підтоплення. При цьому середнє замулення безстічних водойм склало близько 1,5 м, що знизило рівень запасів поверхневих вод на 3 млрд. м<sup>3</sup>.

Оцінки еколого-техногенних змін земельних ресурсів свідчать, що в умовах їх територіальної та продуктивної вичерпаності втрати гумусу у ряді регіонів держави можуть сягати рівня загроз продовольчій безпеці держави. Із результатів моніторингу вмісту гумусу у ґрунтах України слідує, що при збереженні сучасного рівня дії головних факторів дегуміфікації (ерозія, підтоплення, глобальні зміни клімату та ін.) критичні значення рівня родючості можуть бути досягнуті до 2030-

2045 рр., а в окремих регіонах і раніше [7, 8].

У випадку збереження негативних тенденцій зменшення концентрації гумусу в ґрунтах земельні ресурси втратять свою властивість головного засобу виробництва сільськогосподарської продукції як передумови продовольчої безпеки держави.

**Еколого-техногенні проблеми промислових і побутових відходів.** Критичної межі в Україні дійшла проблема поводження з побутовими і промисловими відходами, загальна кількість яких за орієнтовними оцінками перевищила 35 млрд. тон при щорічному збільшенні до 0,7-0,8 млрд. тонн. Загальна площа земель, зайнятих полігонами відходів, перевищує 150 тис. га і практично всюди вона перетворена на ділянки забруднення приземної атмосфери, поверхневих і підземних вод. При вторинній утилізації відходів на рівні 8-10% відбувається збільшення як загального обсягу відходів, так і погіршення еколого-техногенного стану більшості їх полігонів, що обумовлює необхідність зміни стратегій поводження з відходами.

На підприємствах країни протягом 2009 р. утворилось 1,2 млн. т відходів I-III класів небезпеки, що на 1,1 млн. т менше у порівнянні з попереднім роком (табл. 2). При цьому зменшення обсягів утворення відходів пов'язано зі значним скороченням промислового виробництва на окремих підприємствах Донецької, Запорізької та Полтавської областей. Основна частина утворених відходів (0,9 млн. т) належить до III класу небезпеки, в той час як обсяги відходів I та II класів небезпеки склали відповідно 3,8 та 299,2 тис. т. Із загальної кількості утворених відходів 27% розміщено у окремих місцях видалення, до яких належать спеціально відведені об'єкти, у тому числі полігони, комплекси, споруди, ділянки надр.

Таблиця 2

**Основні показники поводження з відходами I-III класів небезпеки [8]**

Поводження з відходами	2008 р., тис. т	2009 р.	
		тис. т	у % до 2008р.
Утворилось	2301,2	1230,3	53,5
Утилізовано	894,8	794,4	88,8
Знешкоджено (знищено)	56,3	47,3	84,0
Відправлено у спеціально відведені місця чи об'єкти	1066,3	333,2	31,2
Відправлено у місця неорганізованого складування за межі підприємств	4,8	0,8	16,7
Наявність на кінець року у спеціально відведених місцях чи об'єктах та на території підприємств	21017,2	20852,3	99,2

Найбільш гострою лишається проблема знешкодження та утилізації небезпечних відходів у Автономній Республіці Крим, Івано-Франківській, Житомирській, Запорізькій, Кіровоградській, Одеській, Харківській, Хмельницькій,



## Розділ 1. Екологічна безпека

Чернігівській областях та м. Севастополі, де частка оброблених та перероблених відходів становила менше 20% від загальної кількості. Станом на 1 січня 2010 р. у спеціально відведених місцях чи об'єктах на території підприємств країни накопичилось 20,9 млн. т небезпечних відходів, з них 35,5 тис.т належать до I класу небезпеки і 2,3 млн. т – до II класу небезпеки.

Окрему групу токсичних відходів становлять непридатні до використання та заборонені до застосування хімічні засоби захисту рослин. Надзвичайно небезпечними для навколишнього середовища є відходи, що містять стійкі органічні забруднювачі, яких станом на 1 січня 2010р. налічувалося 11,1 тис. т (причому 99,5% з них припадає на відходи, що містять гексахлорбензол), а також відходи пестицидів і агрохімікатів, непридатні чи заборонені пестициди (7,4 тис. т).

**Стан лісових масивів.** Вагомою в плані формування екологічної безпеки в Україні є проблема збереження природних ландшафтних комплексів, особливо лісових масивів, як екологічного каркасу природного середовища та основного стабілізуючого елементу, що мінімізує несприятливі природні процеси і явища та пом'якшує вплив глобальних змін клімату на активізацію небезпечних геологічних процесів.

Україна насправді є малолісною державою, лісистість її території становить близько 16%, що є меншим за показник оптимальної лісистості (20%) і є найнижчим серед інших країн Європи (Білорусь - 42% території зайнято лісами, Німеччина - 30%). У країнах Центральної Європи площа лісу на одну людину становить 1,3 га, в той час як в Україні середня площа лісу в перерахунку на людину - 0,2 га.

Надзвичайно актуальною проблемою є вирубування лісів, оскільки обсяги самовільних рубок зростають з кожним роком. Широкого розмаху набули так звані суцільні санітарні рубки, коли насадження вирубують суцільно, як начебто хворі. Площі таких суцільних санітарних, лісовідновних та реконструктивних рубок у деяких господарствах Полісся досягають половини площ рубок головного користування.

Деградація гірських лісових масивів Карпат та Криму призводить до розвитку ерозійних і зсувних процесів, збільшення поверхневого схилового стоку, наслідком чого є збільшення частоти катастрофічних повеней в регіонах, переважно в західних областях України. Аномально високі температури у літній період та послаблений стан лісових масивів сприяють виникненню лісових пожеж, особливо у південних та східних областях, а також в Автономній республіці Крим.

**Загрози радіаційної та хімічної безпеки.** В Україні діють 4 атомні електростанції (АЕС) із 15 ядерними реакторами, 2 дослідних ядерних реактори та близько 9000 медичних, науково-дослідних, геологорозвідувальних, промислових та інших підприємств і організацій, що використовують близько 100 тис. джерел іонізуючого випромінювання. Після аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 р. у зоні

відчуження цієї АЕС знаходяться радіаційно-небезпечний об'єкт "Укриття" та більше 800 локальних тимчасових могильників радіоактивних відходів. Новим викликом для сфери використання ядерної енергії є можливі акти ядерного та радіологічного тероризму [6-8].

Крім того, до 20% площі території держави мають економічно відчутні рівні забруднення радіонуклідами аварійного викиду ЧАЕС, що впливає на забруднення харчового ланцюга, приземного повітря та господарсько-питного водопостачання.

**Еколого-техногенні загрози транспортної галузі.** Наявність в Україні розвинутої мережі дорожньо-транспортних комунікацій, перевезення ними значної кількості небезпечних речовин, стан самих комунікацій та всіх видів транспортних засобів становить певну загрозу для людей, економіки та природного середовища. Щорічно в Україні перевозиться транспортом загального користування понад 3,0 млрд. пасажирів, а також 900 млн. тонн вантажів, у тому числі велика кількість небезпечних. На залізничний транспорт припадає близько 50% вантажних перевезень, автомобільний - 26%, річковий і морський - 14%, авіаційний - 10%. До 30% від загального обсягу вантажів становлять небезпечні речовини.

Крім того, до 20% залізничних колій знаходяться під впливом регіонального підтоплення земель, близько 40% - перебувають у зонах карстових загроз, до 11% - на територіях можливої активізації зсувних процесів [6]. Потребують заміни більше 20% залізничних колій, 16% яких знаходяться в аварійному стані. Особливу тривогу викликає незадовільний стан відомчих під'їзних залізничних колій, по яких транспортуються хімічно-, пожежо- і вибухонебезпечні речовини.

На території України експлуатується понад 20 тис. *залізничних та автодорожніх мостів*, що належать Укрзалізниці, Укравтодору та комунальним службам. Серед залізничних мостів 14% мають незадовільний технічний стан, а 1,8% потребують заміни у зв'язку зі зношеністю. Серед мостів загального користування, що підпорядковані Укравтодору, не відповідають вимогам експлуатації і безпеки руху 46%, а серед комунальних мостів - 76% [6]. Майже всі мости не мають відповідного нагляду і спостереження за станом їхніх конструкцій та інженерно-геологічним станом порід підґрунтя, які зазнають активних впливів динамічних навантажень від великовантажного транспорту, повеней та підтоплення прилеглих територій. На шляхах загального користування 34% мостів побудовані до 1961 року, хоча розрахунковий термін служби не перевищує 30-40 років.

Протяжність *магістральних газопроводів* по території України складає понад 35 тис. км, *магістральних нафтопроводів* - 4 тис. км. Їхню роботу забезпечує 31 компресорна нафтоперекачувальна і 89 компресорних газоперекачувальних станцій. Близько 5 тис. км (14%) лінійної частини магістральних газопроводів побудовані у 60-70 роки і відпрацювали свій амортизаційний строк, а нагальна потреба в їхньому оновленні становить до 500 км на рік. Фактичне виконання капітального ремонту та реконструкції газотранспортної системи майже у 10 разів

## Розділ 1. Екологічна безпека

нижче від необхідного. Крім того, експлуатація магістральних газопроводів відбувається у складних інженерно-геологічних умовах: до 59% магістральних газопроводів перебувають в умовах можливого прояву карсту, до 21% - у зонах прояву регіонального підтоплення земель.

Вищенаведений аналіз свідчить, що сучасний розвиток економіки країни має екстенсивний характер, в якому переважає застосування застарілих технологій, заснованих на високому рівні енерго- та ресурсоємності. Достатньо відмітити, що до 45% ВВП та більше 60% експортних надходжень пов'язано з ресурсокористуванням, яке відрізняється значними втратами земельних, водних та біотичних компонентів, підвищеним рівнем травматизму та значними ризиками виникнення НС різного походження.

Зростанню еколого-техногенних загроз сприяє безоплатність природних ресурсів, зношеність виробничих фондів та недостатнє дотримання природоохоронного законодавства та його недосконалість. Низька економічна свідомість суспільства та уповільнене впровадження еколого-економічних механізмів природокористування породили значні соціально-економічні проблеми на всій території України, які здатні генерувати в майбутньому кризові екологічні ситуації в більшості її регіонів.

**Оцінка економічного ризику природних і техногенних НС** проводиться з урахуванням імовірності економічних збитків від НС для адміністративних областей України за даними МНС.

Визначення імовірності економічних збитків від природних та техногенних надзвичайних ситуацій в області здійснюється за статистичним методом, який передбачає наявність статистичних даних про реалізацію природних та техногенних НС протягом певного періоду часу [11].

Беручи до уваги, що на території певної адміністративної області відбулося  $n$  типів НС, в результаті яких завдано збитків  $W$ , за наявними статистичними даними розраховуються наступні характеристики:

$N_i$  – кількість збиткових випадків, понесених в результаті  $i$ -го типу НС в області;

$M_i$  – кількість випадків без збитків при реалізації  $i$ -го типу НС в області.

Далі на цій основі визначаються статистичні імовірності втрат від різних типів НС на території області [11]:

$$P_i = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{i=1}^n M_i};$$

$$P_0 = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{\sum_{i=1}^n N_i + \sum_{i=1}^n M_i};$$

де  $P_i$  – статистична імовірність економічних збитків  $i$ -го типу НС в області,  $P_0$  – імовірність відсутності економічних збитків від усіх типів НС в області.

При цьому економічний ризик відповідного типу природних і техногенних НС ( $R_i$ ) розраховується як добуток імовірності реалізації загроз та відповідного ним обсягу збитків [12]:

$$R_i = P_i \cdot W_i,$$

де  $P_i$  – ймовірність економічних втрат від реалізації  $i$ -ої загрози,  $W_i$  – обсяг збитків в результаті реалізації  $i$ -ої загрози.

За викладеною методологією з використанням технологій геоінформаційних систем здійснено оцінку економічного ризику природних та техногенних НС в Україні у 2010 році (рис. 1-4).

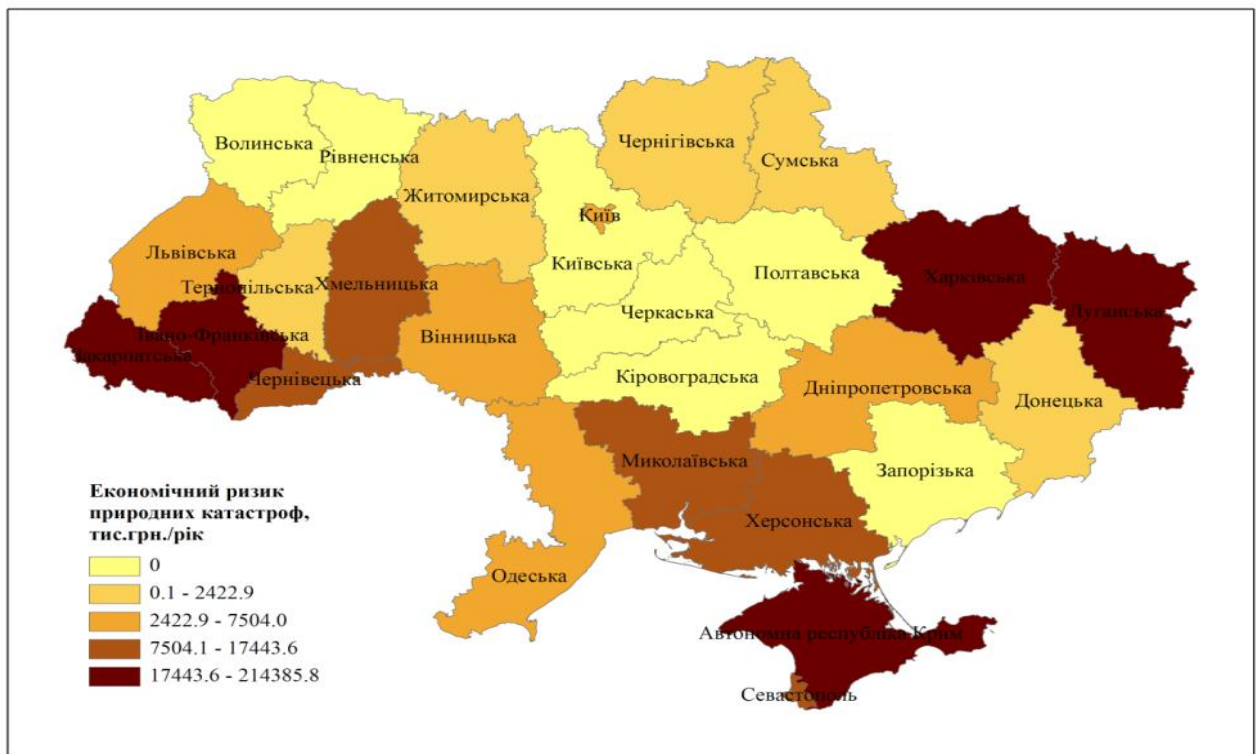


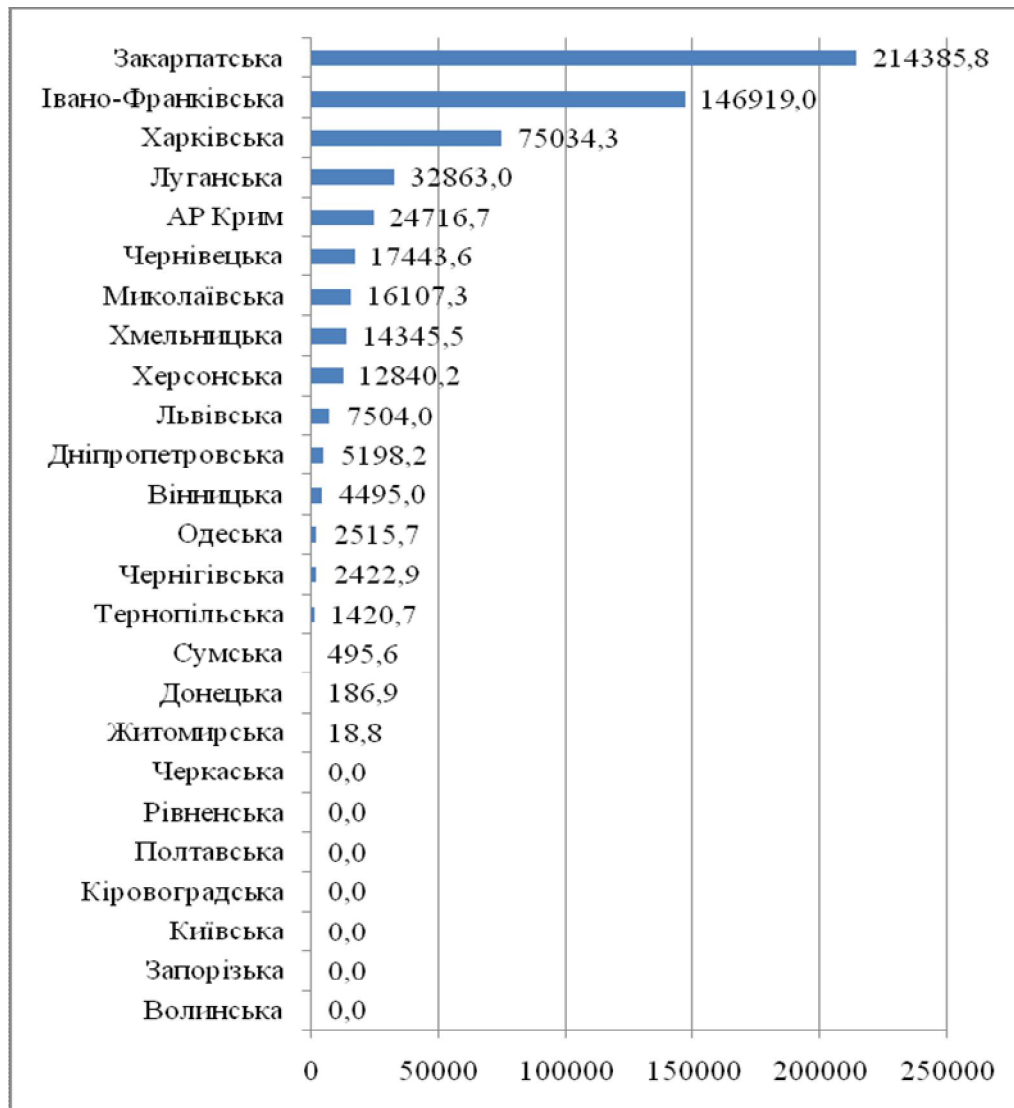
Рис. 1. Результати оцінки економічного ризику природних НС в Україні у 2010 р.

Отримані дані свідчать про суттєві рівні економічного ризику природних НС у східних, західних областях України, а також у Автономній республіці Крим. За результатами оцінки економічного ризику природних катастроф здійснено ранжирування адміністративних областей України за його рівнем (рис. 2).

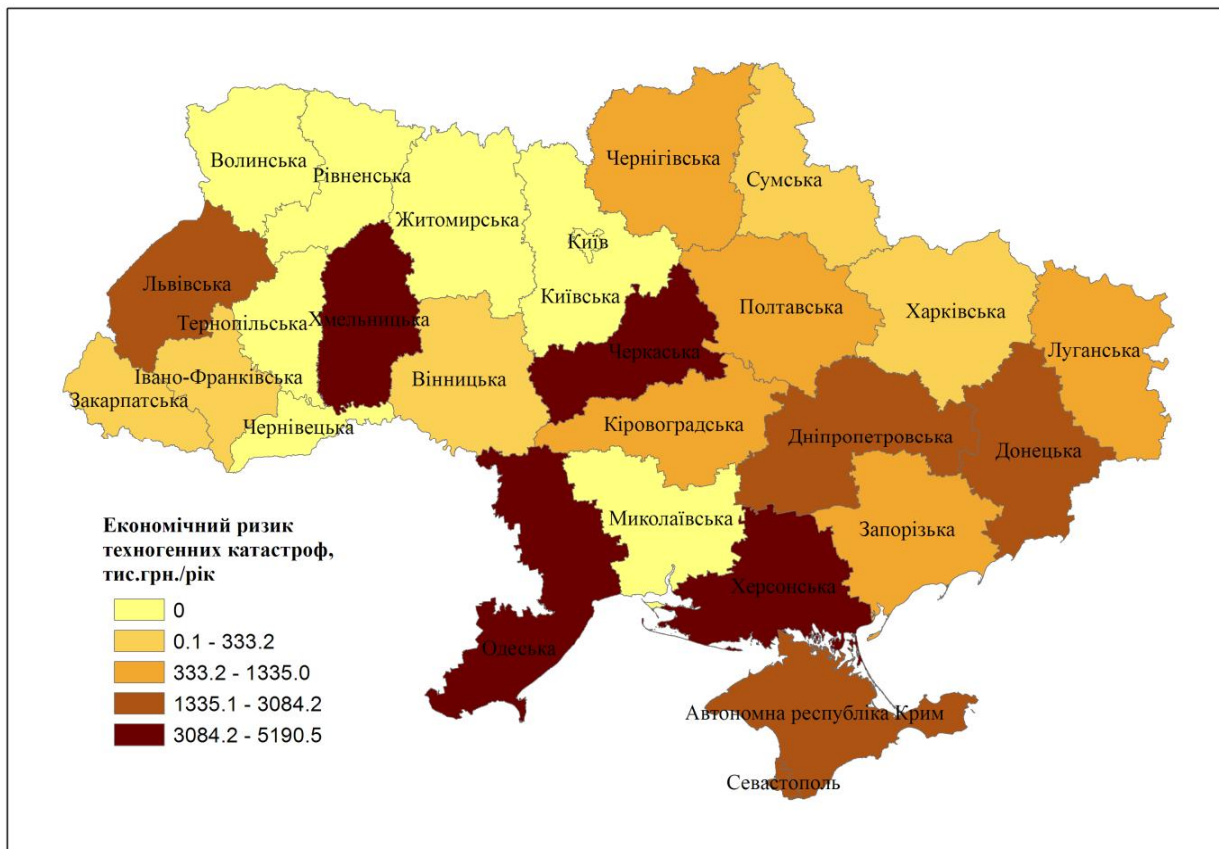
Дані рис. 2 свідчать, що найбільший рівень економічного ризику природних НС мають Закарпатська та Івано-Франківська області, що свідчить про високий рівень ураженості до загроз природного походження, серед яких важливе значення мають небезпечні екзогенні геологічні процеси (підтоплення, карст,

## Розділ 1. Екологічна безпека

зсуви, просідання) та метеорологічні НС. Значний рівень економічного ризику природних катастроф також мають Харківська, Луганська області, а також Автономна республіка Крим. Привертає увагу той факт, що в певних адміністративних областях держави (Черкаська, Рівненська, Полтавська, Кіровоградська, Київська та ін.) рівень економічного ризику дорівнює 0, що викликано особливостями даних МНС України, яке у 2010 році не зафіксувало жодних збитків від природних НС у цих областях.



*Рис. 2. Ранжирування адміністративних областей України за рівнем економічного ризику природних катастроф у 2010 році*

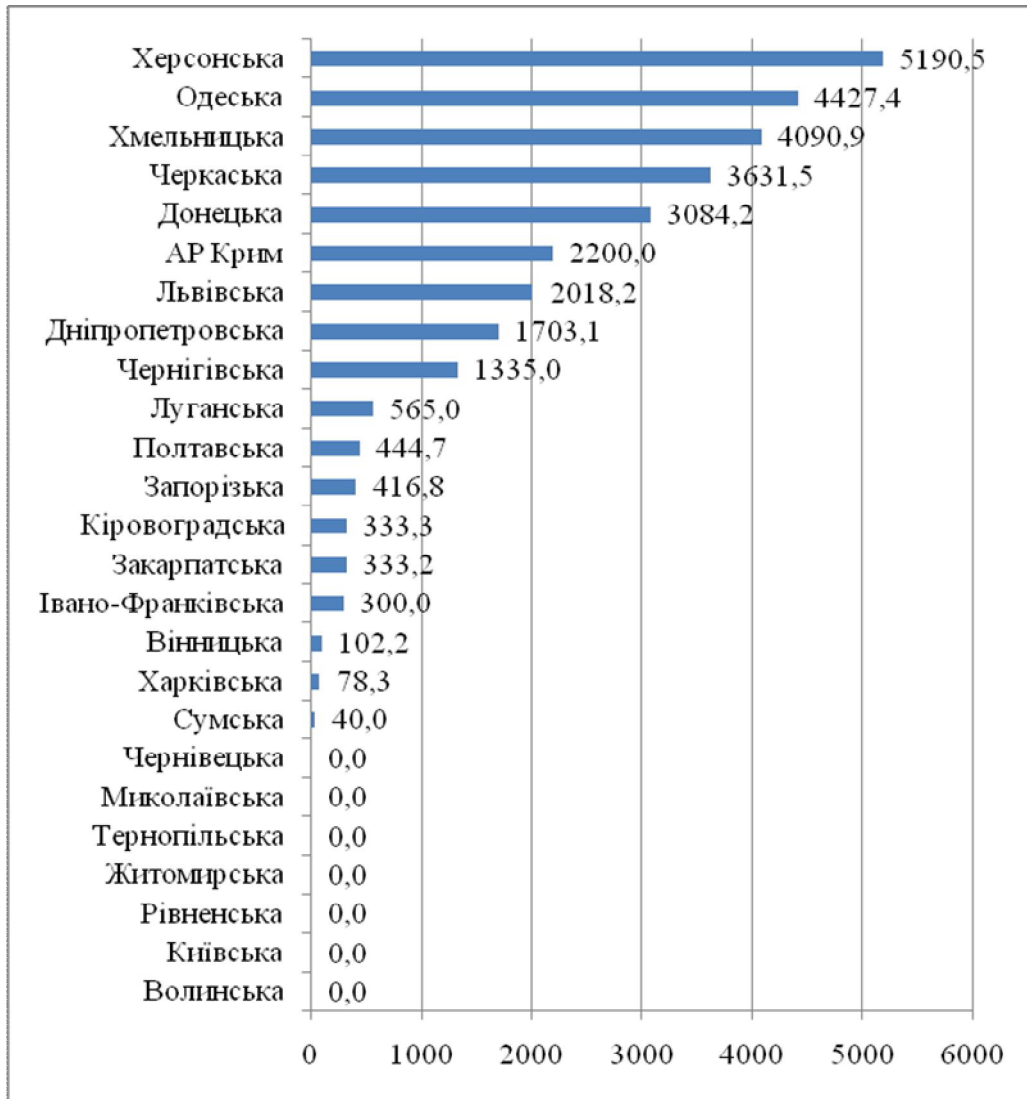


*Рис. 3. Результати оцінки економічного ризику техногенних НС в Україні у 2010 році*

Отримані дані свідчать про значний рівень економічного ризику техногенних НС у центральних, західних та південних областях України. За результатами оцінки економічного ризику техногенних катастроф здійснено ранжирування адміністративних областей України за його рівнем (рис. 4).

Дані рис. 4 показують, що найбільший рівень економічного ризику техногенних НС мають Херсонська, Одеська, Хмельницька, Черкаська області, що свідчить про їх високий рівень ураженості до загроз техногенного походження, серед яких важливе значення мають пожежі, вибухи, аварії на системах життєзабезпечення. У деяких адміністративних областях (Чернівецька, Миколаївська, Тернопільська, Житомирська та ін.) МНС України не зафіксувало збитків від техногенних НС у 2010 році, через що рівень ризику в даних областях дорівнює 0.

## Розділ 1. Екологічна безпека



*Рис.4. Ранжирування адміністративних областей України за рівнем економічного ризику техногенних катастроф у 2010 році*

В цілому можна стверджувати, що для більшості областей України домінуючими є загрози саме природного походження, про що також свідчить і перевищення рівня економічного ризику природних НС (до 7-30 разів) над рівнем ризику техногенних НС у 2010 році.

### **Висновки**

Аналіз актуальних природних і техногенних загроз в Україні свідчить про те, що екологічні чинники стають провідним джерелом економічних ускладнень у більшості регіонів держави. Подальше збереження мінерально-сировинної орієнтації економіки та стабільно високого рівня енерго-ресурсоємності промисловості, сільського господарства, міст і селищ за умов подальшого впливу глобальних змін клімату може перетворитися на масштабні загрози як екологічній, так і економічній безпеці держави.

Завданням державної політики у сфері захисту населення і господарських об'єктів від НС різного характеру є забезпечення гарантованого рівня безпеки особи, суспільства і держави, який відповідає розвиненим країнам світу. Ефективне вирішення цього завдання перебуває у площині зниження ризиків виникнення НС різного походження, зменшення непродуктивних втрат і витрат на ліквідацію їх негативних наслідків. Це вимагає проведення комплексного аналізу актуальних природно-техногенних загроз, здійснення їхнього постійного моніторингу і розробки на цій основі обґрунтованих запобіжних заходів, спрямованих на відвернення тих загроз, реалізація яких здатна призвести до значних негативних наслідків.

Результати аналізу економічного ризику природних та техногенних НС в адміністративних областях України свідчать про домінуючий характер загроз природного походження, які також є складовим чинником погіршення стану екологічної безпеки держави. Отримані дані показують, що економічний ризик природних НС у 2010 р. значно переважає ризик техногенних НС. В цілому це свідчить про недостатній рівень готовності системи попередження і реагування на НС природного походження.

Розглянутий методичний підхід до оцінки економічного ризику природних і техногенних катастроф надає можливість підвищити ефективність порівняльного аналізу стану екологічної безпеки адміністративних областей України. Це дозволить більш обґрунтовано визначати прийнятний рівень ризику НС для кожної з них, ефективніше розподіляти наявні матеріальні та фінансові ресурси між регіонами для попередження негативних наслідків НС, що в цілому забезпечить відчутне підвищення рівня безпеки особи, господарських об'єктів і довкілля в умовах НС різного походження, можливих на території України.

\* \* \*

1. Режим доступу: [http://www.golosua.com/ua/main/article/politika/20110420\\_do-2015-goda-poteri-ukrainyi-ot-avarii-na-chaes-sostavyat-okolo-180-mlrd-dollarov](http://www.golosua.com/ua/main/article/politika/20110420_do-2015-goda-poteri-ukrainyi-ot-avarii-na-chaes-sostavyat-okolo-180-mlrd-dollarov).

2. Указ Президента України від 12 лютого 2007 року N 105/2007 «Про Стратегію національної безпеки України».

3. Оцінка регіональних еколого-ресурсних та еколого-техногенних загроз національній безпеці України / Є.О. Яковлєв, Ю.М. Скалецький, С.П. Іванюта, Л.М. Якушенко. – 2-е вид., доп. – К.: НІСД, 2011. – 32 с.

4. М.М. Биченок, С.П. Іванюта, Є.О. Яковлєв. Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі. - К.: ПІІ «Інтертехнологія», 2008. -160 с.

5. Закон України від 21 грудня 2010 року N 2818-VI «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року».

6. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2006 р. - К.: ДП "Чорнобильінтерінформ". - 2007. - 236 с.



## **Розділ 1. Екологічна безпека**

7. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування: Б.М.Данилишин, А.В.Степаненко, О.М.Ральчук та ін. / За редакцією д.е.н., проф., чл.-кор. НАН України Б.М. Данилишина - К.: Наук. думка, 2008. Т1. — 392 с.
8. Довкілля України у 2010 році [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)
9. Яковлев Є.О., Іванюта С.П. Просторово-часовий розвиток підтоплення земель у містах та селищах міського типу України як головний фактор техногенезу їх геологічного середовища // Національна безпека: Український вимір. - К.: ІПНБ, 2008. - № 1. – С. 112-118.
10. Яковлев Є.О, Іванюта С.П. Оцінка ризиків і соціально-економічних збитків в умовах прояву екзогенних геологічних процесів // Збірник наукових праць Українського державного геологорозвідувального інституту. – К.: УкрДГРІ, 2008. - № 2. – С. 147-158.
11. Лещинський, О. Л. Економічний ризик та методи його вимірювання / О. Л. Лещинський, О. В. Школьний.– К. : «Дельта», 2005. – 112 с.
12. Качинський, А. Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи / А. Б. Качинський. – К. : ІПНБ, НАСБУ, 2004. – 472 с.

**Отримано: 21.05.2012 р.**