

ДОСЛІДЖЕННЯ МНОЖИНИ РИЗИКІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ГАЛУЗІ ЕКОЛОГІЇ

© Верес О. М., Голиш В. М., 2010

Проаналізовано та досліджено основні методи та засоби множини оцінювання ризиків прийняття рішень у галузі екології. Виконано аналітичний огляд класифікацій системи ризиків залежно від ознак.

Ключові слова: ризик, оцінка ризиків, управління ризиком, здоров'я, екологія, джерела ризиків.

This paper is devoted to the analyzing and studying the basic set of methods and tools of risk assessment decision-making in ecology. An analytical review of classifications of risks, depending on features.

Keywords: risk, risk assessment, risk management, health, ecology, sources of risk.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Протягом кількох років поспіль населення України продовжує зменшуватись. Смертність перевищує народжуваність. Зменшується середня тривалість життя. Безсумнівно, однією з причин такого становища є несприятливий екологічний стан. Водночас природоохоронні служби відзначають певне покращення показників, що характеризують екологічний стан. Ця невідповідність, можливо, пов'язана з тим, що система збирання і аналізу медико-екологічної інформації, яка ґрунтується на концепції граничнодопустимих концентрацій (ГДК), аналізує тільки впливи шкідливих факторів навколишнього середовища, які мають виражений пороговий характер. Причому якщо вплив шкідливого фактора менший від визначеного порогу, він повністю ігнорується. Однак у сучасних умовах поліфакторного, низькорівневого впливу з боку навколишнього середовища на організм людини такий підхід виявляється недостатнім. Мабуть, не випадково жодна з медико-екологічних катастроф не була спрогнозована за допомогою різних систем моніторингу, навіть таких потужних, як Географічна інформаційна система (АГІС) “Здоров'я”.

Обмеження традиційних підходів до оцінки небезпеки з боку навколишнього середовища для здоров'я людини і неможливість встановлення прямих причинно-наслідкових зв'язків призвели до необхідності розвитку ймовірнісних методів оцінки шкоди, що заподіюється здоров'ю, які отримали узагальнювальну назву — *методи аналізу ризику*.

Реалізація основних принципів охорони навколишнього природного середовища, закладених у рішеннях міжнародних угод і конференцій, у вітчизняних законах і законодавчих актах, найчастіше неможлива через надзвичайну обмеженість ресурсів. Завдання ще більше ускладнюється, коли справа стосується катастрофічних подій і ресурси для запобігання їхньому розвитку, ліквідації наслідків і компенсації завданих збитків потрібні в терміновому порядку і у порівняно великих розмірах. Катастрофічні й екологічні ризики для України – жорстока реальність не тільки через аварію на Чорнобильській АЕС, але і тому, що в зонах можливого зараження сильнотоксичними отруйними речовинами проживає 15 млн. ос., у зонах сейсмічної активності – 11 млн., у зонах можливого катастрофічного затоплення – 7,4 млн., а рівень зносу основних фондів сягає 36 %.

Ситуація вимагає створення надійного й ефективного механізму залучення засобів у природоохоронну діяльність. При цьому, природно, для більшості суб'єктів економіки основним мотивом, що спонукає до фінансової участі в природоохоронній діяльності, може бути або механізм владної мотивації, реалізований через адміністративно-командні методи і продиктований турботою про безпеку людей, або економічна вигода. Важлива роль у цьому повинна бути відведена розвитку

і забезпеченню економічної стабільності і безпеки населення, територій і організацій на основі удосконалення страхування екологічних і катастрофічних ризиків.

Аналіз сучасних досліджень і публікацій та виділення проблем

Сьогодні поняття “ризик” не має чіткого визначення. Відсутня не тільки загальновизнана система термінів у оцінці ризику, але й не усвідомлена необхідність такої термінології [26]. Широко використовується набір спеціалізованих термінів, з яких найвживаніший “небезпека” (hazard) і “ризик” (risk). Спроби різних авторів розглядати ці терміни як синоніми або надати їм певного змісту, на жаль, взаємно неузгоджені. Таке ставлення до них зберігається і в засобах масової інформації, пресі [27]. Тому дуже важливо дати точне, чітке визначення цих базових понять, яке б відображало взаємозв'язки і суперечності між суспільством, навколишнім середовищем і найновішими технологіями [26]. Джерелом небезпеки і ризику для здоров'я людини можуть бути суспільство, навколишнє середовище і техніка разом або кожний з цих факторів окремо, тобто можна виділити джерела небезпеки і ризику природного, соціального або природно-соціального генезу.

У більшості визначень небезпека розглядається як об'єктивна реальність як у відносинах між суспільством і технікою, так і у відносинах з навколишнім середовищем — середовищем проживання людини. Згідно з визначенням “Комітету із сприйняття ризику і інформування про нього” Національної дослідницької ради США небезпекою є: “...дія або явище, що спричиняє потенціальну шкоду людям чи предметам”.

Геологічна служба США визначає небезпеку як геологічну умову, процес або потенційно можливу подію, що загрожує здоров'ю, безпеці та добробуту населення і нормальному функціонуванню економіки та органів керування [28].

За визначенням В. Маршалла [29], небезпека — природне або техногенне явище, в результаті якого можливе виникнення явищ або процесів, здатних вражати людей, завдавати матеріальних збитків, руйнувати довкілля.

D. J. Varnes [30] розглядає небезпеку як імовірність виникнення в певний момент часу у межах конкретних територій явища, потенційно спроможного вражати людей і чинити матеріальні збитки.

Отже, небезпека — доволі широке комплексне поняття, що охоплює погляди різних наукових дисциплін. А. Б. Качинський, А. М. Сердюк [26] підкреслюють, що небезпека — поняття якісне. Кількісною мірою небезпеки є ризик.

Ризик — це імовірні збитки, які можуть бути встановлені перемноженням вірогідності (частоти) негативних подій на величину можливого збитку від неї [31]. Подібно визначають ризик більшість спеціалістів з природної і техногенної небезпеки.

Основними елементами сучасної оцінки ризику є оцінка ризику через небезпеку та облік імовірності негативного впливу різних рівнів антропогенних факторів навколишнього середовища [32]. За визначенням В. Маршалла [29], ризик – це частота реалізації небезпеки. Е. Дж. Хенлі, Х. Ку-мамото [33] розглядають ризик як імовірність людських і матеріальних збитків чи ушкоджень. Останніми роками такий підхід стає визначальним у тлумаченні термінів “ризик” та “небезпека”.

З урахуванням цих двох елементів пропонуються такі визначення.

Небезпека — це природне та техногенне явище із прогнозованою або неконтрольованою загрозою виникнення небажаних подій у певний момент часу і в межах певної території, здатне завдати збитків здоров'ю людей, матеріальні збитки, руйнувати довкілля. Небезпека визначається якісно.

Ризик — це усвідомлена небезпека виникнення подій з визначеними у просторі та часі небажаними наслідками. Ризик — величина кількісна і визначається помноженням імовірності негативної події на величину можливого збитку від неї [26].

Така форма визначення ризику достатньо зручна, тому що дає змогу об'єднати у одному показнику різномірні дані про об'єкт та суб'єкт небезпеки, одержувати інтегральні оцінки ризику від необмеженої кількості негативних процесів будь-якого генезу.

Важливим для екологічних досліджень є визначення поняття екологічного ризику, яке дотепер трактується неоднозначно. Різні вчені залежно від конкретної галузі застосування концепції ризику розглядають його різні види. Багато авторів до проблем екологічного ризику зараховують не тільки ризик для здоров'я населення, але й деякі інші види ризику. С. І. Пирожков [34] розрізняє такі види екологічного ризику: 1) ризик руйнування природних систем; 2) ризик для здоров'я населення; 3) ризик техногенних систем для конкретного промислового підприємства; 4) ризик у керуванні природними ресурсами; 5) ризик природних катастроф; 6) ризик впливу регіональних військових конфліктів; 7) ризик екологічного тероризму.

Очевидно, що проблемою медико-екологічних досліджень є оцінка ризику для здоров'я населення внаслідок впливу на людину шкідливих факторів навколишнього середовища.

У межах цього напрямку також існує різноманітне розуміння оцінки ризику. Одні вчені пов'язують екологічний ризик з певними факторами довкілля і оцінюють ризик для здоров'я окремої людини, тобто імовірність реалізації конкретних несприятливих дій з боку навколишнього середовища. В інших випадках екологічний ризик розглядається як поняття, визначене на популяційному рівні.

Концепція для здоров'я людини сформувалась лише в останнє десятиріччя. Спочатку подібні поняття застосовувались лише до ситуацій, що пов'язані з аваріями, катастрофами [35–39]. Цей напрям продовжує залишатись актуальним, наприклад, для оцінки професійного ризику під час ліквідації аварій, в умовах нерегламентованого робочого дня, для військовослужбовців тощо [40]. Згодом метод почали використовувати для аналізу ризику, пов'язаного із впливом факторів навколишнього середовища у звичайних умовах. У цих роботах розглядається ризик розвитку окремих захворювань внаслідок впливу конкретних патогенних агентів. У деяких дослідженнях простежується зв'язок між концентрацією радону та ризиком розвитку онкологічних захворювань [41–47], променеви́м навантаженням на червоний кістковий мозок і рівнем захворюваності на лейкози [48].

Наприкінці 80-х років XX ст. значна робота з подальшого розроблення цього підходу, стосовно до екологічних проблем, і систематизації методів аналізу ризику, виконана Агентством з охорони навколишнього середовища США (EPA). У звітах EPA відображено методики аналізу ризику окремих факторів навколишнього середовища, зокрема ті, що не мають порогового характеру дії (радіонуклідів, хімічних канцерогенів) [42, 49].

Подальшим кроком було розроблення методик оцінки ризику на популяційному рівні [50–55]. У звіті Національної академії наук США узагальнені результати досліджень про вплив низькорівневої радіації на здоров'я популяції [56–58]. Комітет Академії наук США із впливу атомної радіації узагальнив результати досліджень оцінки ризику для здоров'я людини від впливу джерел іонізуючого випромінювання [59]. Розроблено різноманітні моделі радіаційного впливу для оцінки онкогенного ризику [60]. Для оцінки екологічного ризику заслуговує на увагу модель впливу низькорівневої іонізуючої радіації на здоров'я популяції [61].

Незважаючи на неоднозначність самого поняття і підходів до оцінки екологічного ризику, сьогодні цей напрям є найперспективнішим і швидко розвивається. У самому принципі аналізу ризику закладено виникнення похідних понять. Використання цього підходу уможливорює вирішення низки проблем токсикології і гігієнічного нормування. На підставі аналізу ризику може бути побудована нова токсикометрія з відповідним математичним апаратом, уніфіковано гігієнічне нормування на основі створення нової методичної бази [62]. На відміну від токсичних, канцерогенні фактори не мають явного порогу дії, який можна визначити [63], що не дає змоги встановити єдине гігієнічне нормування, засноване на традиційних підходах. Поняття ризику може використовуватися як для порогових токсичних, так і для безпорогових канцерогенних факторів [64–70], що уможливорює зближення двох принципів гігієнічного нормування – пороговості та безпороговості.

Оцінка ризику з боку тривало діючих низькорівневих факторів навколишнього середовища, під впливом яких людина може опинитись у звичайних умовах, на здоров'я населення загалом, або достатньо великих груп населення, залишається новим та маловивченим аспектом гігієнічної науки.

Кількість робіт на цю тему постійно збільшується, але ця проблема залишається ще маловивченою, незважаючи на її актуальність.

Здебільшого поняття ризику відображає міру частоти настання події, в основі якої лежить її ймовірна характеристика [71]. Сьогодні пропонують різноманітні трактування і визначення поняття екологічного ризику, що треба враховувати під час оцінювання небезпеки шкідливих факторів для здоров'я населення. Оцінка ризику передбачає імовірність того, що групи людей потраплятимуть під вплив різних рівнів патогенних впливів, і того, що у цих осіб виникнуть напевно ці, а не інші несприятливі ефекти [73]. Ці два елементи відповідають основним аспектам аналізу ризику — аналізу їхнього впливу та аналізу ефектів.

У медико-екологічних дослідженнях використовується чотири види ризику, що визначається розрахунковими методами: відносний, атрибутивний, атрибутивний популяційний і популяційна фракція атрибутивного ризику [25, 72].

Відносний ризик розраховується як відношення I_2/I_1 , де I_2 — кількість людей, які підпадають під вплив з наявністю ефектів змін у стані здоров'я; I_1 — кількість людей, які не підпадають під вплив з ефектами змін у стані здоров'я. Величина відносного ризику дає змогу виміряти патогенну силу умов, з якими асоціюється фактор ризику. Однак він не дає уявлень про абсолютну величину захворюваності.

Атрибутивний ризик використовується для вимірювання абсолютної величини захворюваності. Він розглядається як $I_2 - I_1$, де I_2 — кількість людей, що потрапляють під вплив, з ефектами змін у стані здоров'я; I_1 — кількість людей, що не потрапляють під вплив, але мають ефекти змін у стані здоров'я (наприклад, на 100 тис. населення на рік). На відміну від відносного ризику, атрибутивний вимірює його наслідки.

Відносний та атрибутивний ризик дає змогу порівняти між собою імовірність захворювання в групах населення з наявністю або відсутністю фактора ризику. Однак вони не дають уявлення про патогенне значення факторів для популяції загалом. З цією метою використовується показник популяційного атрибутивного ризику. Його розраховують множенням $(I_2 - I_1) \times p$, де $(I_2 - I_1)$ — атрибутивний ризик; p — поширеність у всій популяції кількості осіб з ефектом впливу фактора ризику.

Схема аналізу ризику охоплює широкий спектр взаємопов'язаних проблем різноманітних етапів: ідентифікація факторів ризику; оцінка ризику та прийняття рішень, спрямованих на керування ризиком за допомогою аналізу відношення необхідних витрат та їхньої ефективності [34, 73]. Першим кроком у оцінці ризику є виявлення найбільших джерел небезпеки (факторів ризику) та їхнє ранжування з метою визначення реальної загрози для людини та навколишнього середовища на основі будування карт ризику; визначення порогів стійкості технічних та екологічних систем; використання методів математичної статистики [51]. Ідентифікацію факторів ризику можливо здійснити за допомогою різноманітних прийомів: апробації, відбору, моделювання поведінки різних хімічних речовин у навколишньому середовищі моніторингу та діагностики.

Ідентифікація факторів ризику вимагає виявлення зв'язку між явищами та доказів того, що він не випадковий, має стійкий характер і є попередником захворювання [72]. Отримані дані аналізують на їхню відповідність ознакам причинності (сила статистичного зв'язку, її постійність, специфічність, збіг із загальнобіологічними уявленнями про етіологію та патогенез захворювання тощо) [73].

Для визначення ризику впливу хімічних забруднювачів важливим є також визначення залежності доза–ефект. Для цього застосовують різноманітні експериментальні та математичні моделі [74, 75]. Однак більшість з них ґрунтується на даних, отриманих під час експериментів над тваринами, що ускладнює екстраполяцію цих даних на людину.

Оскільки механізми впливу шкідливих факторів на здоров'я населення простежити дуже важко, увагу дослідники звернули на аналіз ефектів, що спостерігаються у стані здоров'я населення. З цих позицій ризик розглядають як імовірність того, що у певної частини населення виникнуть негативні ефекти (5 %, 20 % ризику) [72, 76–78]. Цей спосіб оцінки ризику можна деталізувати з погляду ефекту (наприклад, ризик виникнення окремого захворювання, ризик

настання передчасної смерті тощо).

У світовій практиці ризик найчастіше оцінюють за показниками смертності та рівня онкологічних захворювань. За усієї важливості цих критеріїв вони не дають змоги сповна оцінити ризик, пов'язаний з дією всього комплексу забруднювачів навколишнього середовища.

Міжнародний досвід оцінки ризику свідчить про необхідність обліку і тих забруднювачів навколишнього середовища, які, не маючи канцерогенних властивостей, можуть бути значною мірою шкідливими і токсичними для населення [81]. Багато факторів навколишнього середовища, які безпосередньо не викликають тих чи інших змін у організмі, можуть слугувати фоном, що зумовлює підвищену чутливість до інших одночасних чи пізніших впливів, змінювати характер чи тяжкість патологічного процесу. Крім того, неракові ефекти, на відміну від ракових, можуть мати оборотний характер. Деякі зміни у функціональному стані організму виникають негайно, інші запізнюються [73]. Цей факт робить необхідним ретельний облік тимчасового фактора, зокрема дії фонових факторів, прямий вплив яких сам по собі важко виявити. Завдання стає ще складнішим у зв'язку з тим, що спектр змін у стані здоров'я, зумовлений впливом факторів середовища, дуже широкий — від змін функціонального стану і гомеостазу організму до хронічних видів патології.

Отже, основні напрями аналізу ризику для здоров'я населення з боку факторів навколишнього природного середовища сьогодні аналогічні тим, що застосовуються в традиційних епідеміологічних дослідженнях і здійснюються як за оцінкою впливу факторів навколишнього середовища (за концентрацією забруднювачів), так і за ефектом їхнього впливу на здоров'я населення. Для отримання адекватних результатів треба враховувати також соціальні, житлово-побутові та матеріальні умови життя, рівень медичного обслуговування та інші медико-біологічні фактори [73].

У більшості реально виконаних практичних досліджень основою підходів, що використовуються для аналізу ризику, є ті самі токсикологічні методи, які удосконалені відповідним математичним опрацюванням даних. При цьому, як правило, оцінюється ризик розвитку тільки однієї, певної патології за впливу всього лише одного–двох факторів. Такого роду фрагментарні дослідження корисні самі по собі, однак не дають повного уявлення про реальну небезпеку з боку навколишнього середовища і ступінь екологічного ризику. Надійні методики комплексної оцінки одночасного впливу на людину багатьох факторів навколишнього середовища, особливо факторів різноманітної природи, не розроблено досі, можливо, через складність методик обліку і дуже велику сумарну кількість взаємозалежних факторів.

Наявні методики оцінки ризику є багатостадійним процесом, ключовою ланкою в якому є оцінка впливу забруднювального фактора на організм людини, виконана побічним методом, зазвичай у модельному медико-токсикологічному експерименті на тій чи іншій біологічній системі, найчастіше на тваринах. Рівень впливу шкідливих факторів у такого роду експериментах вибирають доволі високим, для надійної індикації токсичного ефекту.

У дослідженнях оцінки екологічного ризику сьогодні залишаються невирішеними проблеми, що характерні для всіх медико-екологічних досліджень. Зокрема, проблема екстраполяції токсикологічних даних до значень низького рівня, що характерні для реальних екологічних ситуацій. Не вирішена проблема перенесення даних, що отримані в експерименті на тваринах, на людину. Недостатньо розроблені методичні підходи до обліку комплексного багатфакторного характеру впливу шкідливих факторів навколишнього природного середовища (ефекти потенціювання, синергізму тощо).

Водночас, незважаючи на всі складності, розроблені нині методики аналізу екологічного ризику – це істотний крок, необхідний для розуміння механізмів впливу шкідливих факторів навколишнього середовища на здоров'я населення. Математичний апарат, що використовується, дає змогу значно підвищити вірогідність отриманих оцінок.

Однак не вирішена проблема помилок та неточностей, що закладені безпосередньо у базу критеріїв, на основі якої виконують розрахунки. Надзвичайно актуальною і нерозробленою сьогодні проблемою є створення нової адекватної бази критеріїв для аналізу ризику на основі критеріїв молекулярного рівня, що застосовуються для популяційного аналізу.

Характеристика та класифікація ризиків

Відсутність однозначного тлумачення поняття й характеристики ризику та його класифікації пояснюється багатоаспектністю цього явища, ігноруванням його у чинному законодавстві, а у деяких випадках – обмеженим застосуванням у реальній економічній практиці та управлінській діяльності підприємства. Ризик – це дуже складне явище, невід’ємний атрибут ринкової економіки і з ним необхідно рахуватися у будь-якій сфері діяльності. Формування законодавчо-нормативної бази, методичних рекомендацій та іншої документації для ефективного управління ризиком потребує насамперед чіткого, логічного та послідовного тлумачення поняття ризику, визначення основних факторів впливу та формування класифікації для суб’єкта господарювання.

Основна мета статті – систематизація та узагальнення поглядів вчених, фахівців, вітчизняного, закордонного досвіду щодо характеристики ризиків для підприємства як відкритої соціально-економічної системи, що функціонує в умовах транзитивної економіки. У процесі дослідження та аналізу використано такі наукові методи: логічного узагальнення, аналітичного, порівняльного, системного підходу, зіставлення та графічний.

Поняття “ризик” у різних мовах означає: круча, скеля (ridsikon, ridsa) – у грецькій; небезпека, загроза, лавірування між скель (risiko, risikare) – в італійській; загроза, ризикувати (risday) – у французькій, тобто буквально “об’їжджати кручу, скелю”. У словниках Вебстера та Ожогова [13] ризик тлумачиться як небезпека, можливість збитку або втрати та можливість небезпеки або дія навмання зі сподіванням на щасливий вихід. У спеціальних словниках радянських часів поняття ризику взагалі не розглядається (філософські, економічні та інші словники).

Розглянемо визначення ризику різними авторами [4, 19]. Ризик – це ймовірність (чи загроза) виникнення збитків або недоотримання прибутків порівняно з варіантом, що прогнозується [20], у зв’язку з випадковою зміною умов економічної діяльності, несприятливими обставинами [11, 20]. Під ризиком розуміють імовірність (чи загрозу) втрати підприємством частини своїх ресурсів, недоотримання прибутків або появи додаткових втрат у результаті певної виробничої й фінансової діяльності. Ризик – це ймовірність виникнення втрат, збитків, недоотримання запланованих прибутків, прибутку [9] порівняно з варіантом, розрахованим на раціональний розподіл ресурсів [12]. Втрати поділяються на матеріальні, трудові та фінансові [9].

Наведені тлумачення визначають особливості цього явища як небезпеку, загрозу, можливість втрати чи збитків. Ці поняття ризику не дають повної його характеристики. Для повного визначення цього питання треба розглянути фактори (за змогою) впливу внутрішнього та зовнішнього характеру. Насамперед це стосується сукупності різних обставин та умов, які поєднуються або навпаки в тому чи іншому виді діяльності. Це утворює відповідну ситуацію, яка може сприяти або перешкоджати виконанню прийнятого рішення.

Майже всі економічні процеси супроводжуються елементами невизначеності [1, 2, 4–6, 9, 15, 17, 20–23], що призводить до неоднозначного рішення. Кількісна та якісна характеристика ймовірності різних варіантів і визначатиме відповідний ризик. Визначення ризиків пов’язане з обов’язковим вивченням статистики і виконанням таких умов: наявність необхідної (об’єктивної) інформації в повному обсязі та чинників (максимальна кількість) щодо невизначеності; необхідність оцінити усі можливі варіанти та їхні наслідки; вибір з наявних можливостей (варіантів) кращої [1, 4–7]. Вибір здійснюється за наявності альтернативних варіантів за об’єктивними, суб’єктивними або суб’єктивно-об’єктивними оцінками залежно від цілей вибору рішення та їхньої реалізації. Саме це дає підставу розглядати ризик як дії, що виконуються в умовах вибору й передбачають існування альтернативи.

Ризик – це діяльність, пов’язана з подоланням невизначеності в ситуації неминучого вибору, в процесі якої є можливість кількісно та якісно оцінити ймовірність досягнення передбачуваного результату, невдачі й відхилення від мети [5, 6, 9]. Ризик – це ймовірність виникнення подій, що призводять до певних результатів (позитивного або негативного) під час прийняття рішення. З урахуванням ризику визначаються відповідні показники та відхилення наміченого від дійсного [9]. Взаємопов’язані взаємозалежні елементи формують сутність ризику, а саме: можливість матеріальних, трудових, фінансових та інших втрат у зв’язку з вибором (тобто прийняття рішення);

відсутність повної упевненості в досягненні поставленої мети; імовірність досягнення необхідного (бажаного) результату; можливість відхилення бажаного від реального [4–6].

Ризик має три найхарактерніші властивості [4, 5]: суперечливість, альтернативність, невизначеність. Характеристика цих властивостей потребує детальнішого ознайомлення саме з природою виникнення ризику.

Суперечливість отримання значущих результатів (прибутку, соціального ефекту), прискорення суспільного або технічного прогресу призводить: до авантюризму, волюнтаризму, суб'єктивізму тощо; соціально-економічних чи моральних втрат; до зіткнення об'єктивних ризикованих дій з їхньою суб'єктивною оцінкою. Вона виникає за відсутності повної вхідної інформації, наявності альтернативного рішення без належного врахування об'єктивних закономірностей розвитку внутрішніх та зовнішніх явищ.

Альтернативність – це необхідність вибору залежно від конкретної ситуації ризику. Вона породжує труднощі в процесі прийняття рішень.

З метою врахування ризику треба дослідити всі (за змогою) джерела невизначеності та достовірної інформації.

Найбезпечнішою є невизначеність [4–6, 9, 15, 16, 18], тобто відчуття неясності того, що має статися і тому треба зробити так, аби все, що стосується успіху (вигоди) чи невдачі у бізнесу, було проаналізовано та оцінено. Невизначеність повинна бути перетворена на ризик, а останній детально проаналізований. Тому в умовах, коли діють два фактори невизначеності – невизначеність вхідної інформації і невизначеність наслідків дій, – функції системи підтримки прийняття рішення концентруються переважно в напрямі подолання цих невизначеностей.

Існують різні погляди щодо природи виникнення ризику [1, 3–6, 9, 15, 16, 18–20] основними з яких є три: об'єктивна, суб'єктивна, об'єктивно-суб'єктивна.

Суб'єктивний аспект полягає у виборі рішення особою за наявності альтернативи та ймовірності отримати певний результат.

Об'єктивне існування ризику зумовлюється ймовірністю багатьох природних, соціальних, технологічних процесів, багатоваріантністю відносин суб'єктів економічної сфери суспільства.

Ризик наявний незалежно від того, усвідомлюють це люди, чи ні, й тому це необхідно враховувати. Ризик виникає внаслідок суб'єктивно-об'єктивних процесів, а саме таких, існування яких не залежить від волі та свідомості людей. Головне у цьому – це невизначеність щодо різних рівнів середовища. Існування ризику безпосередньо пов'язане з наявністю невизначеності, яка охоплює зовнішнє та внутрішнє середовища. Вивчення та аналіз джерел ризику (табл. 1) дають змогу встановити основні причини невизначеності для подальшого їхнього врахування.

Таблиця 2

Основні джерела ризику в галузі екології та їхній вплив на здоров'я

№ з/п	Назви
1	Спонтанність природних процесів і явищ, стихійні лиха
2	Випадковість соціально-економічних процесів, багатоваріантність взаємозв'язків між суб'єктами
3	Наявність антагоністичних тенденцій, що протидіють, зіткнень суперечливих інтересів
4	Невизначеність і ризик зумовлюються імовірнісним характером НТП
5	Існування невизначеності внаслідок неповної і недостатньої інформації про об'єкт, процес, явище, якого стосується прийняття рішення. Обмеженість щодо збору та обробки інформації, яку потрібно постійно оновлювати
6	Обмеженість та недостатність усіх необхідних ресурсів (матеріальних, фінансових, трудових тощо) для прийняття та реалізації рішень
7	Неможливість однозначного пізнання об'єкта за наявних рівнів і методів наукового пізнання
8	Відносна обмеженість свідомої діяльності людей, неминучі відмінності в соціально-психологічних установках, ідеалах, намірах, оцінках, стереотипах поведінки
9	Незбалансованість основних компонентів господарського механізму: планування ціноутворення, МТП, фінансово-кредитні відносини

Наступний етап вивчення характеристики та сутності ризику – це **класифікація**. Відсутність однозначної системи класифікації ризиків свідчить про існування різноманітних підходів до її створення [1, 2, 4–7, 9, 14–16, 20, 22–25]. Є автори [1, 19], які пропонують класифікацію ризиків залежно від можливого результату та від основної причини виникнення (табл. 2). Окремо розглядаються дві групи фінансових ризиків (купівельна спроможність грошової одиниці та вклади капіталу: інвестиційні ризики).

Таблиця 2

Класифікація ризиків згідно з ознакою

№ з/п	Назва ознаки	Клас	Підклас
1	Можливий результат (спекулятивні)		
		Ризики, пов'язані з купівельною спроможністю	
		Інвестиційні ризики	втраченої вигоди
			зниження дохідності
			прямих фінансових втрат
2	Основна причина виникнення (чисті)		
		Природні	
		Екологічні	
		Політичні	
		Транспортні	
		Комерційні	майнові
			виробничі
			торговельні
			фінансові
3	Вид господарської діяльності	Підприємницький	виробничий
			комерційний
			фінансовий
		Споживчий	
4	Прояв ризику	Спекулятивний (фінансовий)	
		Простий (чистий)	
5	Фінансове посередництво	Інвестиційний	
		Страховий	
		Банківський	
6	Час виникнення	Ретроспективні	
		Поточні	
		Перспективні	
7	Основні чинники виникнення	Політичні	
		Економічні	
8	Характер обліку	Зовнішні	
		Внутрішні	
9	Характер наслідків	Чисті	
		Спекулятивні	
10	Сфера виникнення, тобто галузь діяльності	Виробничий	
		Фінансовий	
		Комерційний	
		Страховий	

Г. Поляк [17] розглядає класифікацію залежно від таких ознак: вид господарської діяльності; прояв ризику; фінансове посередництво (див. табл. 2). Фінансові ризики розглядаються за видами: кредитний, процентний, валютний, упущена вигода, інвестиційний, податковий.

Як основа класифікації ризиків автор [5, 6] пропонує ознаки: час виникнення, основні чинники виникнення, характер обліку, характер наслідків, сфера виникнення.

Г. Г. Кірейцев [19] розглядає класифікацію за дев'ятьма ознаками, а саме: джерелами виникнення; можливістю усунення; ступенем впливу на фінансовий стан суб'єкта господарювання; сферою виникнення; тривалістю впливу; можливістю передбачення; можливими наслідками; об'єктом виникнення; можливістю страхування (див. табл. 2).

Запропонована класифікація ризиків В. М. Гранатурова і О. Б. Шевчука [5, 6] найбільше відповідає вимогам суб'єктів господарської діяльності в Україні. Вона має певні недоліки і потребує доповнення з погляду реальної дійсності, чинного законодавства, вітчизняного і закордонного досвіду та наукових досліджень. У ній не розглядається класифікація основних причин виникнення ризиків: природні, екологічні, політичні, транспортні тощо.

Види ризиків, розглянуті вище, різняться за сутністю, змістом, властивостями, кількісними характеристиками. Ефективне керування ризиками потребує насамперед однозначного тлумачення поняття ризику, їхньої класифікації, що дасть змогу виявити найбільшу кількість потенційних ризиків і врахувати максимальний вплив чинників зовнішнього й внутрішнього характеру. Це забезпечить обґрунтований методичний та організаційний підхід до управління ризиками, що може бути запропонований для розроблення рекомендацій і законодавчо-нормативної бази. Вивчення тлумачень ризиків [1, 2, 4–7, 9, 14, 15, 17, 18, 21] дало змогу уточнити й визначити їх за видами, що відповідає вимогам підприємств України. Розподіл ризиків за ознаками необхідний для досягнення поставленої мети, а саме: прогнозування ризикових подій і певних заходів щодо зниження ризику. Наукове обґрунтування класифікації (чи групування) ризиків дасть змогу чітко визначити місце кожного з них у загальній системі й допоможе створити сприятливі умови ефективного використання відповідних методів, прийомів управління цими ризиками.

Поняття ризику для здоров'я населення

Очікувана частота несприятливих ефектів, яка виникає від негативного впливу факторів навколишнього середовища, визначається за формулою

$$R=F \times C,$$

де F – частота, C – наслідки.

Ризик для здоров'я людини, що пов'язаний із забрудненням навколишнього середовища, виникає за таких умов:

- існування самого джерела ризику (токсичної речовини в об'єктах навколишнього середовища або продуктах харчування; технологічного процесу, що передбачає використання шкідливих речовин тощо);
- наявності цього джерела ризику в шкідливій для людини дозі;
- схильності населення до дії заданої дози токсичної речовини.

Оцінка ризику для здоров'я – це кількісна та/або якісна характеристика шкідливих ефектів, здатних розвинути в результаті впливу факторів навколишнього середовища на конкретну групу людей за специфічних умов експозиції.

У науковому аспекті **оцінка ризику** (ОР) – це поступовий, системний розгляд усіх аспектів впливу факторів, що аналізується, для здоров'я людини, який передбачає обґрунтування допустимих рівнів впливу.

У науково-практичному доповненні **основне завдання оцінки ризику** полягає в отриманні та узагальненні інформації щодо можливого впливу факторів середовища існування людини на стан її здоров'я, необхідної та достатньої для обґрунтування найоптимальніших управлінських рішень щодо усунення та зниження рівнів ризику, оптимізації контролю (регулювання та моніторингу) рівнів експозицій та ризиків.

Процес Human Health Risk Assessment містить такі етапи.

1. **ОЦІНКА РИЗИКУ:** ідентифікація небезпеки; оцінка “доза–відповідь”; оцінка експозиції; характеристика ризику.
2. **КЕРУВАННЯ РИЗИКОМ:** порівняння ризиків; оцінка впливів; реалізації рішень; моніторинг і оцінка ефективності.
3. **ІНФОРМУВАННЯ ПРО РИЗИК:** обмін інформацією і думками.

Етап ідентифікації небезпеки. Визначення речовин, рівнів, середовищ та шляхів надходження, які можуть викликати несприятливі наслідки для здоров'я людини, доведеність зв'язку між фактором та захворюванням небезпечних чинників, оцінка вагомості доказів, їхньої здатності викликати певні шкідливі ефекти у людини за передбачуваних умов дії, а також відбирання пріоритетних чинників, що підлягають поглибленому дослідженню в процесі ОР.

Етап оцінки залежності “доза–відповідь”. Кількісна характеристика зв'язків між концентрацією, експозицією чи дозою впливу, що вивчається, і що викликає шкідливі ефекти. Метою етапу є узагальнення всіх наявних даних щодо гігієнічних нормативів, безпечних рівнів дії (референтних доз та концентрацій), критичних органів/систем та шкідливих ефектів, а також оцінка застосування цих даних для розв'язання задач, поставлених у проекті щодо оцінки ризику.

Етап оцінки експозиції. Характеристика джерел забруднення, маршрутів руху забруднювачів від джерела до людини, шляхи та точки впливу, рівні експозиції тощо. На цьому етапі аналізують і визначають:

- джерела надходження забруднення в навколишнє середовище;
- маршрути дії і потенційні шляхи поширення, транспортні та впливні середовища;
- остаточний сценарій дії зі встановленням місць потенційного контакту певних груп населення зі шкідливими чинниками (точок дії) і шляхів надходження їх в організм людини (під час дихання, споживання води, випадкового заковтування ґрунту тощо);
- кількісна характеристика експозиції, що передбачає встановлення і оцінку величини, частоти і тривалості дії для кожного аналізованого шляху надходження забруднювачів, ідентифікованого на попередньому етапі;
- надходження в організм (впливні дози).

Визначення експозиції. Використання моделей дає змогу ідентифікувати шляхи впливу від джерел викидів до місць проживання населення для конкретних метеоумов та зобразити результати в просторовому та у часовому аспектах визначення середньорічних, середньодобових та максимальних концентрацій.

Етап характеристики ризику. Аналіз усіх отриманих даних, розрахунок ризиків для популяції та її окремих підгруп, порівняння ризиків з допустимими (прийнятними) характеристиками, порівняльна оцінка і ранжування різних ризиків за ступенем їхньої статичної, медико-біологічної та соціальної значущості. Цей етап ОР інтегрує інформацію, отриману на попередніх етапах, з метою її подальшого використання на стадії управління ризиком.

Розрахунок неканцерогенних ризиків виконують за такими формулами:

$$HQ = AD/RfD,$$

$$HQ = AC/RfC,$$

де HQ – коефіцієнт небезпеки; AD – середня доза, мг/кг; A_C – середня концентрація, мг/м³; RfD – референтна (небезпечна) доза мг/кг; RfC – референтна (небезпечна) концентрація, мг/м³.

Розрахунок індивідуального (ICR) канцерогенного ризику:

$$ICR = LADD \times SF,$$

де LADD – середньодобова доза протягом життя, мг/(кг*день); SF – фактор нахилу ((мг/кг*день))⁻¹.

Розрахунок популяційного (PCR) канцерогенного ризику:

$$PCR = ICR \times POP,$$

де POP – чисельність досліджуваної популяції, людина; ICR – індивідуальний канцерогенний ризик.

Розрахунок кількості додаткових випадків смерті (AM):

$$AM = C \times MR \times N \times 365 \times 70,$$

де AM – кількість додаткових випадків смерті; C – концентрація, мг/м³; MR – прогнозований рівень добової смертності.

Керування ризиком

Керування ризиком є логічним продовженням оцінки ризику і спрямоване на обґрунтування найкращих у певній ситуації рішень з його видалення та мінімізації, а також динамічного контролю (моніторингу) експозицій ризиків, оцінювання ефективності та коригування оздоровчих заходів.

В умовах перехідної економіки оцінка ризику могла б стати надійним підґрунтям для економічного аналізу екологічної політики та проектів.

Інтерналізація зовнішніх факторів дала б змогу визначати сукупну суспільну вартість проектів і політики на місцевому, регіональному та національному рівнях. До найважливіших категорій екологічних товарів і послуг належить охорона здоров'я населення та краса живої природи.

Оцінка ризику є дуже корисним інструментом у процесі прийняття рішень і може застосовуватися з метою:

- кількісної оцінки впливу довкілля на здоров'я населення;
- встановлення стандартів;
- поточного та запобіжного санітарного контролю;
- визначення пріоритетних напрямів проектного фінансування з державного бюджету, екологічних фондів;
- визначення пріоритетів економічного розвитку на державному та локальному рівнях;
- відбору альтернативних політичних варіантів;
- оцінки завданої шкоди в судових справах про виплату компенсацій.

Економічна оцінка втрат здоров'я населення, що зумовлені негативним впливом довкілля, здійснена на підставі додаткових випадків захворюваності та смертності.

Збитки оцінюють на підставі витрат та збитків індивідуума (котрий захворів або помер) та його сім'ї в зв'язку із втратою здоров'я або життя. Це також витрати та втрати, яких зазнає суспільство через порушення здоров'я населення.

Завершальним етапом оцінки ризику є передавання та поширення інформації про ризик зацікавлених частині населення.

Переваги оцінки ризику. Тільки оцінка ризику дає змогу здійснити прогноз можливих наслідків для здоров'я населення на основі порівняння кількісних рівнів ризику за різних сценаріїв розвитку промислового виробництва, автотранспорту та господарської діяльності загалом.

Оцінка ризику дає змогу:

- охарактеризувати реальний чи прогнозований збиток здоров'ю з урахуванням різного ступеня подання ефекту та забезпечити обґрунтування безпечних умов проживання населення;
- визначити внески джерел різних груп у рівень ризику для здоров'я населення;
- оцінити ступінь загрози для здоров'я в майбутньому (в разі збільшення промислових потужностей або у випадках оздоровчих заходів);
- врахувати інші фактори, серед них витрати на різні варіанти превентивних заходів та їхнє здійснення на практиці, а також оцінити адекватність скарг населення;
- визначити основи щодо перегляду санітарно захищеної зони (СЗЗ) та здійснити функціональне зонування територій;
- встановити диференційовану плату за наднормативні викиди;
- здійснювати квотування та визначити плату за будівельні об'єкти тощо.

Висновки

Ризик як ймовірність небажаних подій є невід'ємним компонентом життя будь-якої людини та економічної формації.

Людина упродовж життя зазнає впливу різних ризиків: ризику втрати здоров'я, пов'язаного з професійною діяльністю (професійний ризик); радіаційного ризику; ризику для здоров'я, зумовленого впливом різних факторів навколишнього середовища; ризику, пов'язаного з умовами та якістю життя, тощо.

В умовах економіки перехідного періоду виникають серйозні проблеми фінансового характеру, пов'язані із запобіганням техногенним аваріям і локалізацією стихійних лих, компенсацією збитків і ліквідацією наслідків. Назріла необхідність створення економічного механізму, який би дав змогу залучити до вирішення проблеми якомога більше коло суб'єктів економічних відносин.

Виконаний аналіз системи ризиків, що виникають в галузі екології, дає змогу розробити концептуальну модель інтелектуальної інформаційної системи.

1. Балабанов И.Т. Риск-менеджмент / Балабанов И.Т. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 192 с.
2. Буянов В.П. Управление рисками (рискология) / В. П. Буянов, К. А. Кирсанов, Л. А. Михайлов. – М.: Экзамен, 2002. – 384 с.
3. Вітлінський В.В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком / В. В. Вітлінський, П. І. Верченко. – К.: КНЕУ, 2000. – 292 с.
4. Грабовой П.Г. Риски в современном бизнесе / П. Г. Грабовой, С. Н. Петрова, С. И. Полтавцев. – М.: Аланс, 1994. – 234 с.
5. Гранатуров В.М. Риски підприємницької діяльності: проблеми аналізу / В.М. Гранатуров, О.Б.Шевчук. – К.: Зв'язок, 2000. – 152 с.
6. Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения и пути снижения / В. М. Гранатуров. – М.: Дело и Сервис, 2002. – 140 с.
7. Грачева М.В. Анализ проектных рисков / М.В. Грачева. – М.: ЗАО “Финстатинформ”, 1999. – 216 с.
8. Гриньова В.М. Тлумачний словник економічних термінів / В.М. Гриньова, В.О. Коюда. – Харків: Гриф, 2001. – 184 с.
9. Інвестиційний менеджмент / В.М. Гриньова, В.О. Коюда, Т.І. Лепейко, О.П. Коюда, Ю.М. Великий. – 2-ге вид., допрац. і доп. – Харків: ВД “Інжсек”, 2005. – 664 с.
10. Кочетков В.Н. Экономический риск и методы его измерения / В.Н. Кочетков, Н.А. Шипова. – К.: Изд-во Европейского ун-та финансово-информационных систем менеджмента и бизнеса, 2000. – 66 с.
11. Коюда П.М. Економічна сутність ризиків та їх класифікація // Актуальні проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України: 36. наук. ст. – Харків: Основа, 2001. – С.257–258.
12. Лапуста М.Г. Риски в предпринимательской деятельности / М.Г. Лапуста, Л.Г. Шаршукова. – М.: Инфра-М, 1998. – 224 с.
13. Ожегов С.И. Словарь русского языка / С.И.Ожегов; под ред. д-ра фил. наук, проф. Н.Ю. Шведовой. – 14-е изд. – М.: Русский язык, 1982. – 816 с.
14. Рогов М.А. Риск-менеджмент / М. А. Рогов. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 119 с.
15. Управление инвестициями: в 2 т. / [В.В.Шеремет, В.М. Павлюченко, В.Д. Шапиро и др.]. – М.: Высшая школа, 1998. – 512 с.
16. Управление проектами / [И.И.Мазур, В.Д.Шапиро и др.]; [Под ред. И.И.Мазура и В.Д.Шапиро]. – М.: Высшая школа, 2001. – 875 с.
17. Финансовый менеджмент / [Г.Б. Поляк, И.А. Акодис, Т.А. Краева и др.]; [под ред. проф. Г.Б.Поляка]. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1997. – 518 с.
18. Финансовый менеджмент: теория и практика / [Под ред. Е.С.Стойковой]. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Перспектива, 1998. – 656 с.
19. Фінансовий менеджмент / [За ред. проф. Г.Г. Кірейцева]. – К.: ЦУЛ, 2002. – 496 с.
20. Хохлов Н.В. Управление риском / Н.В. Хохлов. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 240 с.
21. Чалый-Прилуцкий В.А. Рынок и риск. Методические материалы (пособие для бизнесменов) по анализу, оценке и управлению риском / В.А. Чалый-Прилуцкий. – М.: НИУР, Центр СИНТЕК, 1994. – 134 с.
22. Шевчук В.Я. Основы інвестиційної діяльності / В.Я. Шевчук, П.С. Рогожин. – К.: Генеза, 1997. – 384 с.
23. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бэйли; пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 1024 с.
24. Экспертиза инвестиций в помощь предпринимателю и банкиру. – М.: ДжиПЛАИмيتد, 1992. – 54 с.
25. Інститут реформ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ir.org.ua>.
26. Качинський А. Б. Методологічні основи ризику в медико-екологічних дослідженнях та його значення для екологічної безпеки України / А. Б. Качинський, А. М. Сердюк // Лікарська справа. – 1995. — № 3–4. — С. 5–15.
27. Сутокская И. В. О риске, связанном с неблагоприятным воздействием факторов окружающей среды, и его восприятие населением (зарубежный опыт) / И. В. Сутокская, М. М. Авхименко // Гигиена и санитария. — 1993. — № 4. — С. 60–62.
28. U.S. Geological Survey: Proposed procedures for dealing with warning and preparedness for geologic-related hazard // United States Federal Register. — 1977. — Vol. 42, № 70. — P. 14292–14296.
29. Маршалл В. Основные опасности химических производств / В. Маршалл. – М.: Мир, 1989. – 672 с.
30. Varnes D. J. et al. Landslide hazard zonation. A review of principles and practice. — UNESCO, 1984. — 63 p.
31. Rowe W. D. An anatomy of risk. — N.-J.: John Wiley, 1977. — 488 p.
32. Preston D. L., Lubin J. H., Pierce D. A. Epicure Hirosoft International Corp. — Seattle, 1988–1992.
33. Хенли Э. Дж. Надійність технічних систем и оценка риска / Э. Дж. Хенли, Х. Кумамото. — М.: Машиностроение, 1984. — 528 с.
34. Пирожков С. І. Концепція ризику та екологічна безпека / С. І. Пирожков // Довкілля та здоров'я. — 1996. — № 1. — С. 12–15.
35. Svenson O. Are we all less risky

and more skillful than our fellow drivers? // *Acta Psychologica*. — 1981. — Vol. 47. — P. 143–148. 36. Nagel D. C. Human factors in aviation operations // *Human Factors in Aviation* / E. L. Wiener, D. C. Nagel (eds.). — San-Diego: Academic Press. — 1988. — P. 263–303. 37. Evans L., Frick M. C., Schwing R. C. Is it safer to fly or drive? A Problem in risk communication // *Risk Analysis*. — 1990. — Vol. 10. — P. 239–246. 38. Sivak M., Soler J., Trankle U. Cross-cultural differences in driver self-assessment // *Accident Analysis Prevention*. — 1989. — Vol. 21. — P. 371–375. 39. Sivak M., Weintraub D. J., Frannagan M. Nonstop flying is safer than driving // *Risk Analysis*. — 1991. — Vol. 11, № 1. — P. 145–148. 40. Измеров Н. Ф. Медицина труда и военная гигиена: проблемы и пути их решения / Н. Ф. Измеров, В. А. Капцов // *Военно-медицинский журнал*. — 1993. — № 2. — С. 6–8. 41. Letourneau E., McGregor R., Taniguchi H. Background levels of radon and radon daughters in Canadian homes (presented at the Nuclear Energy Agency meeting on personal dosimetry and area monitoring suitable for radon and radon daughter products). — Paris, 1978. 42. U.S. Environmental Protection Agency. Risk assessment methodology, environmental impact statement for NESHAPC Radionuclides. — US EPA 520/1–89–005, 1989. 43. Cross F., Harley N., Hofmann W. Health effects and risk from Rn-222 in drinking water // *Health Physics*. — 1985. — Vol. 48. — P. 649–670. 44. Nazaroff W., Doyle S., Nero A., Sextro R. Potable water as a source of airborne Rn-222 in U.S. dwellings: a review and assessment // *Health Physics*. — 1987. — Vol. 52. — P. 281–290. 45. Crawford D., Cothorn C. A bayesian analysis or scientific judgment of uncertainties in estimating risk due to Rn-222 in U.S. public drinking water supplies // *Health Physics*. — 1987. — Vol. 53. — P. 11–21. 46. National Academy of Sciences. Health risks of radon and other internally deposited alpha emitters, BEIR IV. — Washington, D.C.: National Academy Press. — 1988. 47. Crawford-Brown D. J. Cancer fatalities from waterborne radon (Rn-222) // *Risk Analysis*. — 1991. — Vol. 11. — № 1. — P. 135–143. 48. Косенко М. М. Клинические и эпидемиологические характеристики случаев лейкозов среди населения, подвергшегося хроническому радиоактивному облучению / М. М. Косенко, Р. Г. Детьярёва, Н. А. Петрушова // *Гематология и трансфузиология*. — 1997. — Т. 42, № 2. — С. 27–31. 49. Easter M., Von Burg R. Vinylchloride // *J. Appl. Toxicol.* — 1994. — Vol. 14, № 4. — P. 301–307. 50. IARC. The design and analysis of long-term animal experiments. Statistical methods in cancer research. — IARC sci. publ. № 79. — Lyon: IARC, 1986. — Vol. 3. — 219 p. 51. IARC. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Overall evaluations of carcinogenicity: an updating of IARC monographs. — Lyon, 1987. — Vol. 1–42, suppl. 7. — 461 p. 52. IARC. Pathology of tumors in laboratory animals. — Vol. 1.: Tumors of the rat. 2nd ed. / V. Turusov, U. Mohr (eds.). — IARC sci. publ. — № 9. — Lyon: IARC, 1990. — 739 p. 53. IARC. Monographs on the carcinogenic risk of chemicals to humans. — Vol. 53: Occupational exposures in insecticide application and some pesticides. — Lyon, 1991. — 612 p. 54. Piesson J. K., Hetes R. G., Nangle D. F. Risk characterization, framework for non-cancer end points // *Environmental Health Perspectives*. — 1991. — Vol. 95. — P. 121–129. 55. Smith A. H., Hopenhayn-Rich C., Bates M. N. et al. Cancer risks from arsenic in drinking water // *Environmental Health Perspectives*. — 1992. — Vol. 97. — P. 259–267. 56. International Commission on Radiological Protection. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 26. — New York: Pergamon Press, 1977. 57. National Academy of Sciences. The effects on populations of exposure to low levels of ionizing radiations. BEIR III. — Washington, D.C.: National Academy Press. — 1980. 58. National Academy of Sciences. The effects of populations of exposure to low levels of ionizing radiation. BEIR V. — Washington, D.C.: National Academy Press. — 1990. 59. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources, effects and risks of ionizing radiation. — New York: United Nations, 1988. 60. International Atomic Energy Agency. Methods for estimating the probability of cancer from occupational radiation exposure: Technical Report. — Vienna: IAEA. — TECDOC-870. — 1996. 61. BEIR V. Health effects of exposure to low levels of ionizing radiation BEIR V. — Washington, D.C.: National Academy Press. — 1990. 62. Сердюк А. М. Системна цілісність людини з навколишнім середовищем / А. М. Сердюк, В. І. Сватков // *Лікарська справа*. — 1995. — № 5–6. — С. 3–6. 63. Звinyaковский Я. И. Факторы риска и здоровье населения, проживающего в различных условиях окружающей среды / Я. И. Звinyaковский, О. В. Бердник // *Довкілля та здоров'я*. — 1996. — № 1. — С. 8–11. 64. Paustenbach D., Jernigan J., Finley B., Ripple S., Kcenan R. The current practice of health risk

assessment: potential impact on standards for toxic air contaminants // *J. Air Waste Manage. Assoc.* — 1990. — Vol. 40, № 12. — P. 1620–1630. 65. Rall D. P. Carcinogens in our environment // *Complex mixtures and cancer risk* / H. Vainio et.al. (eds.). — IARC sci. publ. № 104. — Lyon: IARC, 1990. — P. 233–239. 66. Stern R. M. Assessing environmental carcinogens: review of an approach adopted by the expert groups of the World Health Organization Regional office for Europe // *Ann. Ist. Super. Sanit.* — 1991. — Vol. 27, № 4. — P. 559–573. 67. Изучение радиационных раков после аварии на Чернобыльской АЭС на наиболее загрязнённых радионуклидами территориях Украины / [Присяжнюк А. Е., Грищенко В. Г., Закордонец В. А. и др.] // *Радиация и риск.* — 1995. — Вып. 6. — С. 201–215. 68. Ivanov V. K., Tzyb A. F., Maksyutov M. A. Radiation epidemiological analysis of the data of the National Chernobyl Registry of Russia: prognostication and facts nine years after the accident // *Radiation protection dosimetry.* — 1996. — Vol. 64. — № 1–2. — P. 212–128. 69. Pitkevich V. A., Duba V. V., Ivanov V. K. et.al. Reconstruction of the composition of the Chernobyl radionuclide fallout and external radiation absorbed doses in the population in areas of Russia // *Radiation protection dosimetry.* — 1996. — Vol. 64, № 1–2. — P. 69–92. 70. Материалы к обоснованию ПДК винилхлорида в атмосферном воздухе по критерию канцерогенности / [Ильницкий А. П., Тихомиров Ю. П., Турусов В. С., Рыжова Н. И. и др.] // *Токсикологический вестник.* — 1997. — № 2. — С. 20–24. 71. Мушик Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер. — М.: Мир, 1990. — 173 с. 72. Сарницкая Н. П. Оценка риска влияния антропогенных химических загрязнителей на здоровье населения: (обзор литературы) / Н. П. Сарницкая // *Лікарська справа.* — 1993. — № 4. — С. 19–23. 73. Сердюк А. М. Факторы окружающей среды как факторы риска для здоровья населения: результаты эпидемиологических исследований, пути их расширения и углубления / А. М. Сердюк, Я. И. Звinyaковский, О. В. Бердник // *Лікарська справа.* — 1996. — № 1–2. — С. 3–6. 74. Carr G. J., Porter C. J. An evaluation of the Rai and Van Ryzin dose-response model in teratology // *Risk Analysis.* — 1991. — Vol. 11, № 1. — P. 111–120. 75. Luebeck G. E., Moolgavkar S. H. Stochastic analysis of intermediate lesions in carcinogenesis experiments // *Risk Analysis.* — 1991. — Vol. 11, № 1. — P. 149–157. 76. Sobels F. The parallelogram: an indirect approach for the assessment of genetic risks from chemical mutagens // *Chemical mutagenesis, human population monitoring and genetic risk assessment.* — Amsterdam–Oxford–New York: Elsevier Biomed. Press, 1982. — P. 323–327. 77. Sankaranarayanan K. Determination and evaluation of genetic risks to humans from exposure to chemicals // *Chem. Mutagenes.* — 1982. — P. 289–321. 78. Neel J. V. Genetic effects of the atomic bombs // *Science.* — 1981. — № 213. — P. 1205. 79. National Academy. Regulating pesticides in food (the Delaney paradox). — Washington, D.C.: National Academy Press, 1987. — P. 272. 80. Онкоэпидемиологическая ситуация на территории Калужской области Российской Федерации через 10 лет после Чернобыльской катастрофы / [Иванов В. К., Нилова Э. В., Эфендиев В. А., Горский А. И., Питкевич В. А., Лешаков С. Ю., Ширяев В. И.] // *Вопросы онкологии.* — 1997. — Т. 43, № 2. — С. 143–150. 81. Blair A., Zahm S. H. Agricultural exposures and cancer // *Environmental Health Perspectives.* — 1995. — Vol. 103, suppl. 8. — P. 205–208.