

DOI: [10.32702/2307-2105-2019.2.6](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.2.6)

УДК 330.008

*З. М. Яремко,
д. хім. н., професор, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності,
Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
В. В. Ващук,
к. техн. н., асистент кафедри безпеки життєдіяльності,
Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
Я. В. Галаджун,
к. хім. н., доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності,
Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів*

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕЧНОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

*Z. Yaremko
Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of Life Safety Department,
Lviv National University of Ivan Franko, Lviv
V. Vashchuk
Candidate of Technical Sciences, Assistant of Life Safety Department,
Lviv National University of Ivan Franko, Lviv
Ya. Galadzhun
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of Life
Safety Department, Lviv National University of Ivan Franko, Lviv*

CONCEPTUAL PRINCIPLES OF THE HUMAN LIFE SECURITY

Мета цієї праці – встановити взаємозв'язок безпеки життєдіяльності людства із науково-технічним прогресом на основі залежності загального коефіцієнта індивідуального ризику від величини валового внутрішнього продукту країни. Для кількісного аналізу рівня безпеки життєдіяльності людини використано загальний коефіцієнт індивідуального ризику. Аксиомно прийнято, що загальний коефіцієнт індивідуального ризику є пропорційний інтенсивності життєдіяльності людства, яку можна оцінити за кількістю виробленої енергії. Встановлена теоретична залежність загального коефіцієнта індивідуального ризику від величини валового внутрішнього продукту, на основі якої обґрунтовані умови, коли науково-технічний прогрес сприятиме підвищенню безпеки людства, а саме: у разі переорієнтування науково-технічного прогресу на створення енергозберігальних технологій і витіснення ресурсномістких технологій наукомісткими, а також за умови соціально-орієнтованої людино-центричної економічної політики держав. Показано, що підтримання необхідного рівня безпеки життєдіяльності людини потребує взаємоузгоджених змін усіх параметрів, які пов'язують валовий внутрішній продукт із загальним коефіцієнтом індивідуального ризику, а їхні довільні зміни не завжди можуть бути прийнятними для суспільства. З метою управління рівнем ризику та безпекою життєдіяльності людини обґрунтовані комплекси параметрів, які входять у рівняння взаємозв'язку загального коефіцієнта індивідуального ризику та валового внутрішнього продукту. Аналіз часових залежностей функцій цих комплексів параметрів дозволяє виявити тенденції змін

загального коефіцієнта індивідуального ризику і обґрунтувати найефективніші підходи до його зниження шляхом зміни відповідних параметрів. Обговорені характерні рівні загального коефіцієнта індивідуального ризику та проблеми забезпечення безпечної життєдіяльності на сучасному етапі на засадах наукового нормування рівнів ризиків із врахуванням соціально-економічних можливостей держави, природно-ресурсного потенціалу країни, особливостей видів виробничої діяльності та інших чинників.

The purpose of this work is to establish the interconnection of the human life safety with scientific and technological progress on the basis of the dependence of the overall coefficient of individual risk on the value of gross domestic product of the country. For the quantitative analysis of the level of human life safety, the general coefficient of individual risk is used. It is axiomally assumed that the overall coefficient of individual risk is proportional to the intensity of human activity, which can be estimated by the amount of produced energy. The theoretical dependence of the general coefficient of individual risk on the value of the gross domestic product is established, on the basis of which justified conditions, when scientific and technological progress will contribute to increasing the human safety, namely: in case of reorientation of scientific and technological progress on the creation of energy saving technologies and displacement of resource-intensive technologies with high-tech, and also under the condition of socially-oriented financial and economic policy of countries. It is shown that maintenance of the necessary level of human life safety requires mutually agreed changes in all parameters that connect the gross domestic product with the general coefficient of individual risk, and their arbitrary changes may not always be acceptable to the society. In order to control the level of risk and safety of human life, the complexes of parameters included in the equation of the relationship of the total coefficient of individual risk and gross domestic product are substantiated. Analysis of the time dependencies of the functions of these complexes of parameters allows us to identify trends in the general coefficient of individual risk and to justify the most effective approaches for reducing it by changing the corresponding parameters. The characteristic levels of the general coefficient of individual risk and the problems of providing safe life at the present stage are discussed on the basis of scientific valuation of the levels of risks taking into account socio-economic opportunities of the country, natural resource potential of the country, peculiarities of types of production activity and other factors.

Ключові слова: науково-технічний прогрес; валовий внутрішній продукт; безпека життєдіяльності; управління рівнем ризику.

Key words: scientific and technological progress; gross domestic product; safety of life; risk management.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проблема безпеки життєдіяльності людини така ж вічна, як і сама людська цивілізація. Думки про важливу роль людства, яке на основі наукових знань перетворює природу на благо кожної людини, у концентрованому вигляді подані у ноосферній теорії Вернадського, згідно з якою людина стає однією із найпотужніших геологічних сил на Землі [1]. Хоча людині здавна притаманний біологічний інстинкт самозбереження, але постійне прагнення до пізнання таємниць навколишнього світу та заволодіння ними часто штовхають людину на непередбачувані та небезпечні дії. У цьому контексті біологічна та соціально-психологічна сутності людини постійно знаходяться у конфлікті, вдале вирішення якого має забезпечити подальший успішний розвиток цивілізації. Тому проблема безпечної життєдіяльності людства стала однією з головних проблем світової спільноти і Організація Об'єднаних Націй визнала, що головним мотивом її діяльності на найближчі роки буде вирішення поряд з проблемами безпеки держав не менш гострих питань безпеки особи. У декларації міжнародної конференції з навколишнього середовища і розвитку, яка відбулась у Ріо-де-Жанейро в 1992 році під егідою ООН, проголошена концепція стійкого розвитку суспільства, а отже, виникає проблема управління науково-технічним прогресом – продуктом постійної людської потреби пізнання навколишнього світу [2]. Тому актуальним питанням сьогодення передусім є встановлення оптимального співвідношення між подальшим науково-технічним прогресом, розвитком та безпекою цивілізації.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Протягом останніх десятиліть вчені детально вивчають та аналізують причини, які зумовили

актуалізацію питань безпеки життєдіяльності людини. Серед них вирізняють як фундаментальні зміни у парадигмі розвитку економіки [3–8], так і прикладні моменти, що пов'язані, в основному, з вирішенням питань екологічної безпеки, раціонального природокористування [9–13] та розвитку людських ресурсів [14–16]. Ці дослідження направлені на обґрунтування як економічно-правових, так і природничо-гуманітарних засад стійкого розвитку суспільства, які б могли гарантувати безпеку життєдіяльності нинішньому та майбутнім поколінням. Також обговорюється актуальне питання ролі соціальної відповідальності у підвищенні безпеки суспільства, зокрема кадрової політики, оскільки відповідальність посадових осіб за забезпечення належної безпеки населення зростає із підвищенням рівня посадової особи [17–18]. Аналіз природи соціальних ризиків та пошук ефективних шляхів їхнього зниження в умовах зростання їхньої невизначеності проведений у праці [19]. Актуальною для сьогодення залишається проблема прогнозування матеріальних та економічних збитків від надзвичайних ситуацій техногенного характеру через формування єдиної системи моніторингу потенційно небезпечних об'єктів [20]. Економічні аспекти управління охороною праці на окремому підприємстві з метою оздоровлення умов праці розглянуті у праці [21]. Останнім часом змінюється також саме розуміння проблеми безпечної життєдіяльності людини, яке полягає у переході від концепції абсолютної безпеки середовища до концепції допустимого ризику [22].

МЕТА СТАТТІ

Мета цієї праці – встановити взаємозв'язок між рівнем безпеки життєдіяльності людства і науково-технічним прогресом на основі залежності загального коефіцієнта індивідуального ризику від величини валового внутрішнього продукту.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Кількісно рівень безпеки життєдіяльності людини можна оцінити за величиною загального коефіцієнта індивідуального ризику, під яким розуміють відношення кількості небажаних наслідків для людини (найчастіше смертельні наслідки), які трапилися за певний період часу (найчастіше за календарний рік), до всіх можливих небажаних наслідків діяльності людини. Чим менший загальний коефіцієнт індивідуального ризику, тим вищий рівень безпеки суспільства загалом.

Аксіомно прийнято, що загальний коефіцієнт індивідуального ризику R є прямо пропорційний інтенсивності життєдіяльності людства I :

$$R \approx I. \quad (1)$$

Кількісно рівень інтенсивності життєдіяльності людства в першому наближенні можна оцінити за кількістю енергії, яку виробляє людство E_0 . Отож, загальний коефіцієнт індивідуального ризику перебуває у деякій функціональній залежності від кількості виробленої енергії. З розвитком цивілізації кількість виробленої енергії різко зростає (рис. 1) [23]. Відтак постає питання – бути чи не бути цивілізації?

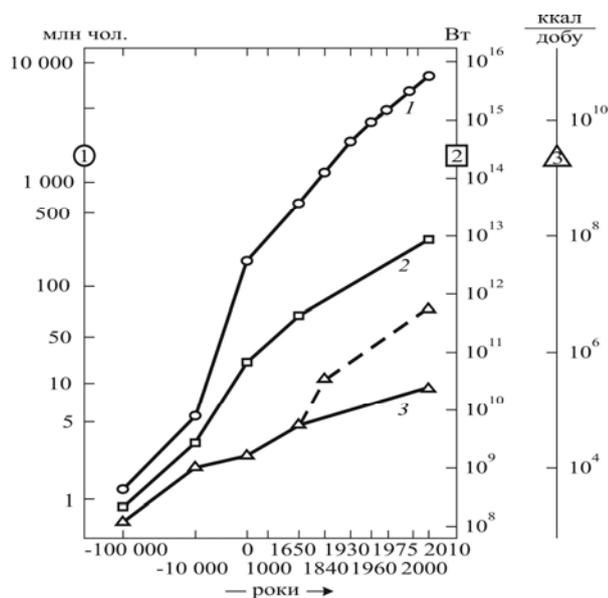


Рис. 1. Ріст чисельності населення земної кулі (1), сумарного (2) і питомого (3) виробництва енергії з розвитком цивілізації. Пунктирна крива показує питоме виробництво енергії у промислово розвинених країнах ([23])

Проаналізуємо можливі наслідки для розвитку цивілізації, зумовлені науково-технічним прогресом. Із загального закону, згідно з яким швидкість зміни будь-якої величини є пропорційною цій величині, можна встановити залежність загального коефіцієнта індивідуального ризику R від кількості виробленої енергії E_0 . Інтегрування виразу

$$\frac{dR}{dE_0} = k \frac{R}{E_0} \quad (2)$$

приводить до шуканої залежності у вигляді

$$R = \alpha E_0^k, \quad (3)$$

де k – параметр, який показує як швидко збільшується загальний коефіцієнт індивідуального ризику із зростанням кількості виробленої енергії; α – параметр, обернена величина якого характеризує досконалість та безпечність технологій на певному етапі розвитку суспільства.

Параметр α не є постійною величиною, а залежить від частки валового внутрішнього продукту W , який спрямовують на розвиток науки і техніки. На підставі вище наведеного закону можна отримати аналогічну залежність параметра α від величини валового внутрішнього продукту W :

$$\alpha = \beta W^{-n}, \quad (4)$$

де n – параметр, що показує, як швидко зменшується величина параметра α із збільшенням валового внутрішнього продукту; β – параметр, обернена величина якого показує ефективність використання валового внутрішнього продукту для розвитку науки і техніки та вдосконалення технологій.

Величина валового внутрішнього продукту залежить від корисно спожитої енергії E_k , яку людство виробило, і цю залежність також можна подати у вигляді рівняння

$$W = \varepsilon E_k^m, \quad (5)$$

де m – параметр, який показує швидкість зростання валового внутрішнього продукту із збільшенням корисно спожитої енергії; ε – параметр, величина якого вказує на енергоємність валового внутрішнього продукту.

Параметр ε також залежить від величини валового внутрішнього продукту. Згідно з аналогічною залежністю, можна записати, що:

$$\varepsilon = \delta W^{-p}, \quad (6)$$

де p – параметр, який показує швидкість зменшення величини ε із збільшенням валового внутрішнього продукту; δ – параметр, обернена величина якого характеризує ефективність використання валового внутрішнього продукту для зміни його енергоємності.

Між виробленою енергією E_0 і корисно спожитою E_k існує загальноприйняте співвідношення

$$E_k = \gamma E_0, \quad (7)$$

де $\gamma = \gamma_C \gamma_T$ – загальний коефіцієнт корисного споживання енергії (γ_C – суспільно-економічний та γ_T – науково-технічний коефіцієнти відповідно). Провівши послідовні підстановки, отримуємо залежність між загальним коефіцієнтом індивідуального ризику і величиною валового внутрішнього продукту у вигляді рівняння

$$R = \frac{\beta}{\gamma^k \delta^m} W^{\frac{(1+p)k}{m} - n}. \quad (8)$$

Аналіз одержаної залежності показує, що загальний коефіцієнт індивідуального ризику може зменшуватися зі збільшенням валового внутрішнього продукту тільки за умови, якщо

$$mn > (1+p)k \quad (9)$$

і/або

$$\frac{\beta}{\gamma^k \delta^m} \rightarrow 0 \quad (10)$$

За інших умов коефіцієнт індивідуального ризику зростатиме зі збільшенням валового внутрішнього продукту і рівень безпеки не буде знижуватися.

У разі виконання умов (9) і/або (10) залежності загального коефіцієнта індивідуального ризику R від величини валового внутрішнього продукту W наведені на рис. 2.

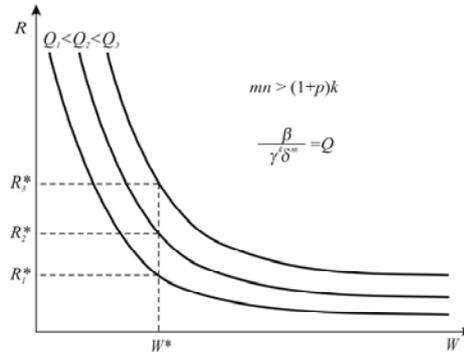


Рис. 2. Залежність загального коефіцієнта індивідуального ризику R від величини валового внутрішнього продукту W

На основі рівняння (8) можна обґрунтувати шляхи управління рівнем ризику та безпекою життєдіяльності людини. Згідно з фізичним змістом параметрів, які входять в умови (9) і (10), отримуємо, що високий рівень безпеки життєдіяльності може бути забезпечений у разі переорієнтування науково-технічного прогресу на впровадження енергозберігальних технологій і заміни ресурсномістких технологій наукоємними. З цього погляду роль знань природничих наук не тільки не зменшується, але й зростає поряд з послідовною гуманітаризацією навчання, оскільки умова (10) охоплює як науково-технічний, так і суспільно-економічний коефіцієнт корисного використання енергії.

Параметри залежності m , n , p і k залежать тільки від досягнень науки й техніки та їхнього впровадження у виробництво. Збільшення добутку параметрів mn та зменшення добутку $(1+p)k$ можливе у разі використання наукоємних та енергозберігальних технологій. Щодо параметрів β , γ і δ , то їхні величини залежать не стільки від результатів науково-технічного прогресу, скільки від направленості соціально-економічної політики держав, зокрема від підтримання екологічно-етричної ідеології у суспільно-економічному розвитку країни.

Відтак, науково-технічний прогрес за цих умов і надалі залишатиметься критерієм благополуччя людства, оскільки його нові досягнення, які спрямовані на зростання валового внутрішнього продукту, не будуть зумовлювати збільшення загального коефіцієнта індивідуального ризику, а, навпаки, спричинятимуть його зменшення.

В історичному плані загальний коефіцієнт індивідуального ризику R у кожній країні залежить від часових залежностей параметрів, які входять у рівняння (8), а саме:

$$W = f_1(t); \quad (11)$$

$$\frac{\beta}{\gamma^k \delta^m} = f_2(t); \quad (12)$$

$$\frac{(1+p)k}{mn} - 1 = f_3(t), \quad (13)$$

де $f_1(t)$, $f_2(t)$ і $f_3(t)$ – часові функції зміни валового внутрішнього продукту і комплексу параметрів, які входять у рівняння (9) і (10), відповідно. Аналіз залежностей цих функцій у часі дає можливість виявити тенденції зміни загального коефіцієнта індивідуального ризику R і обґрунтувати найефективніші підходи до його зниження шляхом зміни відповідних параметрів.

Розглянемо умови збереження заданого рівня безпеки життєдіяльності у разі зміни валового внутрішнього продукту чи інших параметрів, які впливають на рівень безпеки життєдіяльності. Позначивши

комплекс параметрів $\left(\frac{\beta}{\gamma^k \delta^m} \right)$ через Q , а $\left(\frac{(1+p)k}{m} - n \right)$ через S , напишемо знайдену залежність (8) у спрощеному вигляді:

$$R = QW^S \quad (14)$$

Нехай заданий загальний коефіцієнт індивідуального ризику R_0 досягається за таких значеннях Q_0 , W_0 і S_0 :

$$R_0 = Q_0 W_0^{S_0}, \quad (15)$$

і у разі зміни величини валового внутрішнього продукту від W_0 до W_1 він дорівнюватиме

$$R_1 = Q_1 W_1^{S_1}. \quad (16)$$

Щоб зберегти заданий загальний коефіцієнт індивідуального ризику $R_0 = R_1$ необхідно, щоб

$$Q_0 W_0^{S_0} = Q_1 W_1^{S_1}. \quad (17)$$

Прийнявши позначення, що $x = Q_1 / Q_0$, $y = W_1 / W_0$ і $\Delta S = S_1 - S_0$ знаходимо умову, за якої можна підтримувати заданий рівень безпеки життєдіяльності у разі зміни валового внутрішнього продукту, а саме:

$$x = y^{-\Delta S}. \quad (18)$$

Одержане рівняння у безрозмірній формі зв'язує усі параметри, які впливають на загальний коефіцієнт індивідуального ризику, у разі зміни величини валового внутрішнього продукту відносно базового рівня W_0 . На рис. 3 показана залежність величини x від y для різних значень ΔS . Як видно з цього рисунку, підтримання необхідного рівня безпеки життєдіяльності потребує взаємоузгоджених змін усіх параметрів, а їхні довільні зміни не завжди можуть бути прийнятними для суспільства.

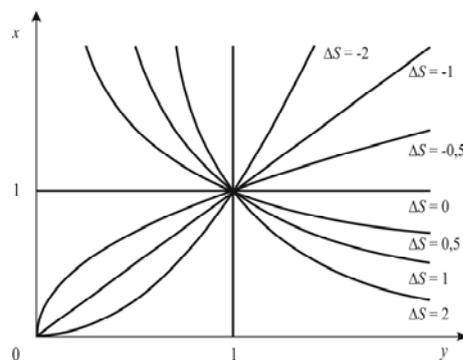


Рис. 3. Залежність величини $x = Q_1 / Q_0$ від $y = W_1 / W_0$ за різних значень ΔS

Підсумовуючи світовий досвід із управління ризиками щодо безпеки життєдіяльності треба зазначити, що на сучасному етапі розвитку суспільства найефективнішим є управління, яке ґрунтується на досягненні певного рівня безпеки, балансу вигод та витрат у межах окремого об'єкта господарювання, окремої території і країни загалом. Оскільки досягнути абсолютної безпеки неможливо, то прийнято два головні нормативні показники рівнів ризику [24]:

- мінімальний ризик, який не перевищує величину $1 \cdot 10^{-8}$ рік⁻¹;
- граничнодопустимий ризик, який дорівнює $1 \cdot 10^{-5}$ рік⁻¹.

На сьогоднішній день ризик, який відповідає мініальному ризику, тобто є меншим або дорівнює $1 \cdot 10^{-8}$ рік⁻¹, розглядають як абсолютно прийнятний ризик, що не вимагає жодних заходів із підвищення рівня безпеки. Ризик, величини якого перевищують граничнодопустимий ризик $1 \cdot 10^{-5}$ рік⁻¹, вважають абсолютно неприйнятним за жодних умов життєдіяльності людини. Ризик у межах від $1 \cdot 10^{-8}$ рік⁻¹ до $1 \cdot 10^{-5}$ рік⁻¹ вважають

прийнятним і на засадах наукового нормування рівнів ризиків із врахуванням соціально-економічних можливостей держави, природно-ресурсного потенціалу країни, особливостей видів виробничої діяльності та інших чинників, що пов'язані із експлуатацією небезпечних об'єктів і впливають на величину ризику, встановлюють для кожної галузі економіки, виду небезпечної виробничої діяльності, типу об'єкта господарювання, окремої території свої нормативні рівні ризику. На підставі цих нормативних рівнів ризику можна обґрунтувати рівень ризику для населення країни загалом.

ВИСНОВКИ

Підсумовуючи викладене, можна стверджувати, що однією із гарантій безпеки людства є формування у молодого покоління сучасного світогляду шляхом розширення техногенно-екологічної освіти до освіти в інтересах стійкого розвитку цивілізації, а саме : усвідомлення тієї межі, коли економічне зростання країни забезпечує сталість розвитку, не створюючи загрози природному середовищу.

Для кількісного аналізу рівня безпеки життєдіяльності як одну із оцінок можна використати загальний коефіцієнт індивідуального ризику. Встановлена залежність загального коефіцієнта індивідуального ризику від величини валового внутрішнього продукту дозволяє обґрунтувати умови, за яких науково-технічний прогрес сприятиме підвищенню безпеки життєдіяльності людства, а саме: за умови переорієнтування науково-технічного прогресу на створення та впровадження енергозберігаючих технологій і заміни ресурсномістких технологій наукомісткими, а також дотримання соціально-орієнтованої людино-центричної державної політики.

Проблеми забезпечення безпечної життєдіяльності на сучасному етапі можна розглядати основі аналізу характерних рівнів загального коефіцієнту індивідуального ризику та на засадах наукового нормування рівнів ризику із врахуванням соціально-економічних можливостей держави, природно-ресурсного потенціалу країни, особливостей видів виробничої діяльності та інших чинників.

Література.

1. Вибрані наукові праці академіка В.І. Вернадського. Т. 4 : Геохімія живої речовини: У 2-х кн. / НАН України; ред. рада: Б.Є. Патон (голова) та ін. – Київ, 2012. – Кн. 1. – 504 с. Кн. 2. – 576 с.
2. Константинов В.Ю. Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку («Саміт Землі») // Українська дипломатична енциклопедія: У 2-х т. / Редкол. : Л.В. Губерський (голова) та ін. – Київ: Знання України, 2004. – Т.1. 760 с.
3. Соскін О.І. Глобальна модель політичної та економічної влади: трансформація парадигми / О.І. Соскін, Н.О. Матвійчук-Соскіна // Економічний часопис–XXI. – 2014. – Вип. 9-10 (1). – С. 4–9.
4. Шаров О.М. Цивілізаційні основи національних стратегій економічного розвитку / О.М. Шаров // Економічний часопис–XXI. – 2014. – Вип. 5–6. – С. 4–7.
5. Куценко В.Й. Ноосферна парадигма розвитку економіки / В.Й. Куценко // Економічний часопис–XXI. – 2015. – Вип. 3–4 (1). – С. 8–11.
6. Романчікова Є. Глобалізація, довкілля та екологічна політика / Є. Романчікова // Економічний часопис–XXI. – 2013. – Вип. 5–6 (1). – С. 11–14.
7. Сідляр О.І. Елементи концепції сталого розвитку в ХХ–ХХІ століттях / О. І. Сідляр // Економіка та держава – 2015. – Вип. 7. – С. 91–94.
8. Паршин Ю.І. Концептуальні підходи до формування стратегії забезпечення сталого розвитку національного господарства / Ю.І. Паршин // Економіка та держава – 2015. – Вип. 3. – С. 55–58.
9. Бохан А.В. Проекція екологічної безпеки у процесі інтернаціоналізації бізнесу / А.В. Бохан // Економічний часопис–XXI. – 2014. – Вип. 11–12. – С. 28–31.
10. Карташов Є.Г. Європейська практика реалізації стратегії охорони довкілля / Є.Г. Карташов // Економіка та держава – 2016. – Вип. 5. – С. 17–19.
11. Гайдуцький І.П. Мотиваційний потенціал глобального антивуглецевого податку / І.П. Гайдуцький // Економіка та держава – 2016. – Вип. 1. – С. 31–34.
12. Шевчук В.О. Макроскопічний вплив споживання енергії у трансформаційних економіках / В.О. Шевчук, О.Р. Рибчинська // Економічний часопис–XXI. – 2015. – Вип. 9–10. – С. 9–14.
13. Карташов Є.Г. Інструментарій підвищення ефективності природокористування / Є.Г. Карташов // Економіка та держава – 2017. – № 6. – С. 10–12.
14. Федулова Л.І. Людський інноваційний фактор у соціально-економічному розвитку України: міжнародний вимір / Л.І. Федулова, А.Ю. Присяжнюк // Економічний часопис–XXI. – 2015. – Вип. 1–2 (1). – С. 15–19.
15. Сардак С.Є. Періодизація та прогноз глобальної динаміки розвитку людських ресурсів / С.Є. Сардак, В.Т. Сухотеплий // Економічний часопис–XXI. – 2013. – Вип. 3–4 (1). – С. 3–6.
16. Орлова Н.С. Ответственное инвестирование в условиях устойчивого развития глобальной экономики / Н.С. Орлова, А.О. Харламова // Економічний часопис – XXI. – 2014. – Вип. 3–4 (1). – С. 4–7.
17. Дмитренко Г.А. Соціальна відповідальність як імператив зворотного зв'язку у системі державного управління / Г.А. Дмитренко, М.О. Кириченко // Економіка та держава – 2016. – № 8. – С. 12–18.
18. Сабецька Т.І. Соціальна відповідальність як філософія формування ефективної кадрової політики підприємства / Т.І. Сабецька // Економіка та держава – 2018. – № 4. – С. 53–57.
19. Березіна С.Б. Соціальні ризики ймовірнісного виду та їх оцінка / С.Б. Березіна // Економіка та держава – 2018. – № 3. – С. 33–39.

20. Долженкова О.В. Прогнозування збитків від надзвичайних ситуацій техногенного характеру / О.В. Долженкова, А.Г. Кисленко, Г.С. Григоренко // Економіка та держава – 2018. – № 1. – С. 76–78.
21. Федоренко С.В. Особливості охорони праці на підприємстві: економічні аспекти розвитку / С.В. Федоренко, В.П. Тишковець // Економіка та держава – 2017. – № 1. – С. 56–58.
22. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка. – 2005. – 301 с.
23. Фистуль В.И. Новые материалы. Состояние. Проблемы. Перспективы. – Москва: МИСИС, 1995. – 140 с.
24. Яремко З.М. Від ризик-орієнтованого підходу до забезпечення безпеки до ризик-орієнтованого мислення / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, В.М. Фірман // Пожежна та техногенна безпека. – 2017. – № 6. – С. 14–15.

References.

1. Vernadskyu, V.Y. (2012), *Vybrany naukovy pracy* [Selected scientific works], T. 4 : Geokhimiya zhyvovi rechovyny, NAN Ukrayiny, Kiyiv, Ukraine, 576 p.
2. Konstantinov, V.Yu. (2004), *Konferenciya OON z navkolishnyogo seredovishchya i rozvitru* [United Nations Conference on Environment and Development], (*"Samit Zemly"*) [("Summit of the Earth")], *Ukrayinska diplomatichna Encyclopedia* [Ukrainian Diplomatic Encyclopedia], 2nd ed. / Redcol.: L.V. Hubersky (head) and others, Znannya Ukrayiny, Kiyiv, Ukraine, 760 p.
3. Soskin, O.I. and Matviychuk-Soskin, N.O. (2014), "Global model of political and economic power: paradigm transformation", *Economichnyy chasopys–XXI*, vol. 9–10 (1), pp. 4–9.
4. Sharov, O.M. (2014), "Civilizational fundamentals of national strategies for economic development", *Economichnyy chasopys–XXI*, vol. 5–6, pp. 4–7.
5. Kutsenko, V.Yo. (2015), "Noospheric paradigm of economic development", *Economichnyy chasopys–XXI*, vol. 3–4 (1), pp. 8–11.
6. Romanchikova, E. (2013), "Globalization, Environment and Environmental Policy", *Economichnyy chasopys–XXI*, vol. 5–6 (1), pp. 11–14.
7. Sidlyar, O.I. (2015), "Elements of the concept of sustainable development in the XX-XXI centuries", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 7, pp. 91–94.
8. Parshin, Yu.I. (2015), "Conceptual approaches to the formation of a strategy for ensuring sustainable development of the national economy", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 3, pp. 55–58.
9. Bokhan, A.V. (2014), "Projection of ecological safety in the process of internationalization of business", *Economichnyy chasopys–XXI*, vol. 11–12, pp. 28–31.
10. Kartashov, E.G. (2016), "European practice of implementing the strategy of environmental protection", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 5, pp. 17–19.
11. Gayduksky, I.P. (2016), "Motivational potential of the global anti-carbon tax", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 1, pp. 31–34.
12. Shevchuk, V.O. and Rybchinsky, O.R. (2015), "Macroscopic influence of energy consumption in transformational economies", *Economichnyy chasopys–XXI*, vol. 9–10, pp. 9–14.
13. Kartashov, Ye.G. (2017), "Tools for improving the use of nature", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 6, pp. 10–12.
14. Fedulova, L.I. and Prisyajnyuk, A.Yu. (2015), "Human Innovation Factor in the Socio-Economic Development of Ukraine: International Dimension" *Economichnyy chasopys–XXI*, vol. 1–2 (1), pp. 15–19.
15. Sardak, S.E. and Suhoteplyy, V.T. (2013), "Periodization and forecast of global dynamics of human resources development", *Economichnyy chasopys–XXI*, vol. 3–4 (1), pp. 3–6.
16. Orlova, N.S. and Kharlamov, A.O. (2014), "Responsible investment in the conditions of sustainable development of the global economy", *Economichnyy chasopys–XXI*, vol. 3–4 (1), pp. 4–7.
17. DMITRENKO, G.A. and Kirichenko, M.O. (2016), "Social responsibility as an imperative of feedback in the system of public administration", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 8, pp. 12–18.
18. Sabetska, T.I. (2018), "Social responsibility as a philosophy of forming an effective personnel policy of the enterprise", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 4, pp. 53–57.
19. Berezina, S.B. (2018), "Social risks of probabilistic type and their estimation", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 3, pp. 33–39.
20. Dolzhenkova, O.V. Kislenco, A.G. and Grigorenko, G.S. (2018), "Forecasting of losses from man-made emergencies", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 1, pp. 76–78.
21. Fedorenko, S.V. and Tishkovets, Vf.P. (2017), "Features of labor protection at the enterprise: economic aspects of development", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 1, pp. 56–58.
22. Yaremko, Z.M. (2005), *Bezpeka zhittyediyalnosti* [Life Safety], LNU imeni Ivana Franka, Lviv, Ukraine.
23. Fistul, V.I. (1995), *Noviye materialy. Sostoyaniye. Problemy. Perspektivy*. [New materials. Condition. Problems. Perspectives], - Moscow: MISIS, 1995. - 140 p.
24. Yaremko, Z.M. Timoshuk S.V. and Firman V.M. (2017), "From a risk-oriented approach to ensuring security to risk-oriented thinking", *Fire safety and technogenic safety*. vol. 6, pp. 14-15.