

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФІНІЦІЇ «НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ»
ЯК ФІЛОСОФСЬКОЇ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ КАТЕГОРІЇSTUDY OF THE DEFINITION OF "UNCERTAINTY"
AS A PHILOSOPHICAL AND SOCIO-ECONOMIC CATEGORY

У статті розглянуті наукові погляди на дефініцію «невизначеність». Показана доцільність розмежування понять ризик та невизначеність. Наведені концептуальні тлумачення дефініції «невизначеності» в залежності від цілей її використання. Проведено дослідження генезису наукових поглядів на пояснення сутності, зміст, структуру, джерела походження, місце впливу невизначеності як сучасної невід'ємної характеристики соціально-економічної системи. Показаний розвиток наукових поглядів на дефініцію «невизначеність» за період з 1921 по теперішній час. Наведена характеристика робіт відомих науковців з питань визначення категорії, класифікації видів, класифікації джерел походження невизначеності тощо. Обґрунтована доцільність розмежування понять ризик та невизначеність при прийнятті інвестиційних рішень. Показана різниця між винагородою, отриманою при інвестуванні в умовах ризику та невизначеності.

Ключові слова: невизначеність, ризик, дефініція, генезис, інвестування

The article discusses scientific views on the definition of «uncertainty». The expediency of distinguishing the concepts of risk and uncertainty is shown. Conceptual interpretations of the «uncertainty» category are given, depending on the purposes of its use. The study of the genesis of scientific views on the explanation, content, structure, sources of origin, place of influence of uncertainty as a modern integral characteristic of the socio-economic system was conducted. The development of scientific views on the definition of «uncertainty» for the period from 1921 to the present is shown. The description of the works of well-known scientists on the issues of category definition, species classification, classification of sources of origin of uncertainty, etc. is given. Reasoned expediency of distinguishing the concepts of risk and uncertainty when making investment decisions. The difference between the reward received when investing under conditions of risk and uncertainty is shown. It has been proven that risk can be managed: allocated, insured, hedged and minimized, hence quantifiable and controllable, and uncertainty cannot be precisely quantified. The higher the uncertainty, the greater the number of possible outcomes, both positive and negative. Sources of uncertainty are identified, including the lack of sufficient information about the economic system and the processes that take place in it, accidental or intentional opposition from other economic subjects, and the action of random external factors that cannot be predicted due to their unexpected occurrence. It is indicated that decision-making in conditions of uncertainty is related to the choice of a decision option, when one or more actions have as a result many partial consequences, but their probabilities are not calculated at all and therefore are not known, cannot be insured and cannot be capitalized. The consequences of increased uncertainty are identified, including a decrease in investment; decrease in entrepreneurial activity; decrease in the level of general employment; increase in financial costs; increase in stock market volatility, etc.

Key words: uncertainty, risk, definition, genesis, investing

УДК 330.1:316.66:165.412

DOI: <https://doi.org/10.32782/bses.89-7>

Полулік В.М.

аспірант кафедри економіки
промисловості,

Одеський національний технологічний
університет

Polulikh Volodymyr

Odesa National University of Technology

Постановка проблеми. Сьогодні перед економікою України стоїть серйозний виклик, спричинений складною воєнно-політичною та економічною ситуацією, який першочерговим ставить питання забезпечення фінансування військових потреб. Але не менш важливим є питання утримання економічної стабільності та забезпечення базису для повноцінного відновлення економіки у повоєнний період. Найбільшою загрозою для можливості реалізації цих намірів у майбутньому є інвестиційна невизначеність, яка підвищує ризики інвестування та зменшує інвестиційну привабливість економіки України. Невизначеність, спричинена економічною нестабільністю, непередбачуваними подіями на світових ринках, політичними ризиками тощо, суттєво ускладнює інвестиційний процес та негативно впливає на вибір та реалізацію довгострокових стратегій розвитку [1]. Тому надзвичайно важливим питанням сьогодні є дослідження умов невизначеності, з урахуванням яких має функціонувати, відновлюватися та розвиватися економіка України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

В наукових працях закордонних та національних вчених приділено значну увагу необхідності

врахування умов невизначеності при прийнятті інвестиційних рішень. Серед українських вчених можна виділити К. Величко, яка систематизує наукові погляди на особливості формування інвестиційної політики в умовах невизначеності та підвищенні ролі прямих іноземних інвестицій [1]. Ускладненню інвестування в умовах невизначеності приділені роботи А. Діксіта, З. Піндайка [2], Н. Блума, С. Девіса [3], Х. Джулена, Н. Йона [4] та ін. [5, 6]. Ф. Найт [7], Г. Бухуревич [8], Дж. Кейнс [9] акцентують увагу на доцільності розгалуження таких категорій як невизначеність та ризик, які дуже часто ототожнюються в наукових дослідженнях. Узагальнення та систематизація видів невизначеності розглядається у наукових працях С. Хавкінга та Р. Саттона [10], В. Веселі та Д. Расмусона [11], М. Шаффера [12].

Постановка завдання. Для підвищення інвестиційного інтересу до відродження економіки України у повоєнний період необхідне уявлення її майбутнього стану. А оскільки невизначеність у цих питаннях надзвичайно висока, існує необхідність передбачення різноманітних сценаріїв розвитку. Важливим є розуміння змістовності

невизначеності як філософської та соціально-економічної категорії, розуміння відмінності її від ризику та інших категорій з метою вірного використання при розробці довгострокових стратегій розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Невизначеність впливає на поведінку та рішення, які приймаються як на мікрорівні (агенти та підприємства), так і на макрорівні (у формі сукупного споживання, інвестицій, кредитів, державних витрат тощо). Невизначеність означає ситуацію, коли складно передбачити майбутнє середовище, і існує високий ступінь ризику або невідомості. Невизначеність часто робить поведінку ірраціональною, призводить до неоптимальних результатів як з індивідуальної точки зору, так і з точки зору суспільства.

Сам термін «невизначеність» Ф. Найт трактує як «недостатню обізнаність та необхідність діяти, спираючись на власний розсуд, а не на конкретні знання» [7]. Він також розмежовує поняття ризику та невизначеності, тобто визначає ризик як стан, в якому існує можливість отримати розподіл ймовірностей результатів таким чином, щоб застрахувати їх, а невизначеність як стан, у якому такого розподілу можливостей не існує. Отже, ризик є об'єктивною ймовірністю тієї чи іншої події, і може бути виражений кількісно, зокрема, у вигляді математично ймовірнісного розподілу доходів. На думку Б. Райзберга та Ч. Войфеля, «ризик присутній тоді, коли ймовірності, пов'язані з різними наслідками, можуть оцінюватися на основі даних попереднього періоду», у той час

як «невизначеність існує тоді, коли ймовірності наслідків доводиться визначати суб'єктивно, оскільки немає даних попереднього періоду» [8].

Невизначеність є однією із найбільш складних та неоднозначних категорій у сучасному науковому лексиконі, яка по-різному визначається авторами для різних цілей. Так, Волкер трактує невизначеність як «...будь-який відхід від недосяжного ідеалу повного детермінізму» [13]. Браун надає філософське визначення невизначеності як «... людської нездатності зрозуміти унікальний причинно-наслідковий світ, ні в принципі, ні на практиці» [14]. Бауер і Де Блуа пов'язують невизначеність з джерелами її походження і трактують як «... обмежені (неповні або недосконалі) знання та інформацію про поточні або майбутні екологічні, соціальні, економічні, технологічні, політичні та інституційні умови, стани та результати, а також наслідки цих поточних або майбутніх умов, станів і результатів» [15]. Бругнах, Девульф та ін. [16] розглядають невизначеність як певну категорію, яка набуває значення через «... відносини, встановлені між особою, яка приймає рішення, та соціально-технічною системою середовища. Саме тоді невизначеність стає властивістю того, як індивід у соціальному контексті ставиться до системи через певні практики та дії, що опираються на знання різних типів».

Генезис наукової думки про трактування невизначеності як філософської та соціально-економічної категорії можна дослідити на прикладах праць видатних вчених, починаючи з 1921 року по теперішній час (табл. 1).

Таблиця 1

Генезис наукової думки про невизначеність як філософську та соціально-економічну категорію

Науковець	Сутність наукових доробок
1	2
Лицар (1921)	Розмежування ризику та невизначеності через відомі (притаманні ризику) та невідомі (притаманні невизначеності) ймовірності.
Кейнс (1921)	Пояснення принципової різниці між невизначеністю та ймовірністю. Ймовірність поділяє на числову, нечислову, порівнянну та непорівнянну.
Люїс, Райффа (1957)	Ризик має один набір результатів, відомі ймовірності, а невизначеність – відомі результати, невідомі ймовірності. Описують теорію корисності як таку, що має справу з рішеннями в умовах ризику, а теорію ігор, як таку, що має справу з поєднанням ризику та невизначеності.
Емері, Тріст (1965)	Наведений опис типів та складності середовища, в якому може знаходитися підприємство: від спокійного середовища, де цілі незмінні, а невизначеність локальна та випадкова, до стану, коли невизначеність виникає не лише від інших учасників, але й від самого «турбулентного поля».
Хокінс (1975)	Визначає два значення ймовірності подій: алеаторну та епістемічну ймовірність.
Канеман і Тверський (1978)	Визначають, що невизначеність може бути приписана як зовнішньому світу (схильності), так і внутрішньому світу (невігластво).
Веселі і Расмуссон (1984)	Описуються три види невизначеності знань: параметр, знання та повнота знань.
Шаффер (1987)	Наведений перелік основних типів невизначеності для розгляду в біосоціумі: демографічна невизначеність (випадковість у виживанні), невизначеність середовища (випадковість у середовищі), природні катастрофи та генетична невизначеність (випадкові зміни генетичного складу).
Фінкель (1990)	Визначає методи прийняття рішень в умовах невизначеності. Надає чотири основні типи невизначеності: невизначеність параметрів, невизначеність моделювання, невизначеність правил прийняття рішень та мінливість.

1	2
Фунтович і Равтез (1990)	Розрізняють різні види невизначеності: неточність: розкид значення; ненадійність: невпевненість у кількісному твердженні; межі у незнанні: прогалини в знаннях, які не охоплені неточністю або ненадійністю.
Досі та Егіді (1991)	Розрізняються процедурна (відсутність спроможності вирішувати проблеми) та змістовна (відсутність інформації про середовище, в якому ви перебуваєте) невизначеність.
Роу (1994)	Розрізняє чотири виміри невизначеності: тимчасовість (невизначеність у минулому, теперішньому чи майбутньому стані), структурну невизначеність через складність системи, метричну невизначеність у вимірюванні і трансляційну невизначеність у поясненні невизначених результатів.
Фошу, Фрогер (1995)	Визначають шкалу невігластва, сильної невизначеності, слабкої невизначеності та впевненості. Вони відображаються по діагоналі на карті два виміри невизначеності: ймовірність (від неточного до добре визначеного) та надійність (від низького до максимального).
Стірлінг (1998)	Наводить типологію, яка розділяє ризик, невизначеність, неоднозначність і незнання за двома вимірами: знання про результати (нечіткі результати, відомі результати) і знання про ймовірності (немає основи для ймовірностей, тверда основа для ймовірностей).
Волкер та ін. (2003)	Представлена структура розмірів і матриця для розуміння невизначеності в підтримці прийняття рішень на основі моделі. Наведені розміри: розташування (де проявляється невизначеність у процесі моделювання); рівень (на спектрі між детермінованим знанням і повним невіглаством); природа (через мінливість або недосконалість знань).
Меннінг і Петіт (2004)	Розрізняють п'ять основних причин виникнення компонента невизначеності: неповні або недосконалі спостереження; неповні концептуальні рамки; неточні приписи відомих процесів; хаос (невизначеність є властивістю досліджуваної системи); відсутність передбачуваності (наприклад, соціальні системи)
Піндик (2007)	Описує низку джерел невизначеності, актуальних для економіки середовища: невизначеність витрат, невизначеність вигід і розбіжності щодо ставок дисконтування.
Паркер (2010)	Описує три основні види репрезентативної невизначеності, пов'язаної з моделюванням клімату: невизначеність початкових умов; параметрична невизначеність (невизначеність у процесах параметризації); структурна невизначеність (невизначеність щодо форми рівнянь).
Хіл, Міллнер (2018)	Невизначеність, що стосується економіки середовища, на першому рівні поділяється на наукову невизначеність і соціально-економічну (за системною областю). Наукові невизначеності поділяються на внутрішню мінливість, невизначеність моделі та невизначеність викидів. Соціально-економічні невизначеності поділяються на невизначеності моделі і розбіжності щодо значень.
Кутіель (2019)	Опис часових невизначеностей (зміни у часі). Представлена таксономія тимчасової невизначеності, де вона розділена на довгострокові тенденції, міжрічну невизначеність і внутрішньорічну невизначеність.
Кіршнер та ін. (2021)	Концептуалізація невизначеності, розробка власної матриці невизначеності на основі оригіналу Волкера

Джерела: систематизовано на основі [17; 9; 18–27]

Джерела невизначеності можна поділити на три групи:

1. Відсутність достатніх відомостей як про саму економічну систему, і про процеси, що у ній відбуваються. Це не дозволяє зробити повноцінні висновки або припущення про перебіг розвитку економічної системи та кінцеві результати. Це, у свою чергу, може бути обумовлено:

- недостатньою кількістю відомостей та іншими причинами, які можуть бути частково усунуті за рахунок організації системи своєчасного та повноцінного інформаційного забезпечення;

- недосконалістю використовуваного інструментарію щодо економічної системи, помилками моделювання, обчислювальної складності тощо.

2. Випадкова чи навмисна протидія з боку інших економічних суб'єктів. Протидія може виявлятися

у порушенні договірних зобов'язань постачальниками, невизначеності попиту продукцію, труднощі її збуту чи з боку органів місцевої та регіональної влади як офіційних, і кримінальних. Мають місце та невизначеності, породжені конкурентним оточенням.

3. Дія випадкових зовнішніх факторів, які не можна передбачити через несподіванку їх виникнення. Неможливість передбачення ходу розвитку процесів в силу об'єктивної неможливості точного однозначного пізнання зовнішнього середовища за сформованих у сучасних умовах рівні та методи теорії пізнання. Зокрема, невизначеності, породжені недостатніми знаннями про природу (наприклад, невідомий точний склад сировинної бази); невизначеності самих природних явищ.

Отже, невизначеність – це неповнота, недостовірність чи відсутність інформації про умови реалізації рішення прийнятого керівником підприємства, наявність чинника випадковості чи протидії, що веде до багатоваріантності кінцевого результату. Прийняття рішення в умовах невизначеності означає вибір варіанта рішення, коли одна або кілька дій мають своїм наслідком безліч часткових наслідків, але їх ймовірності зовсім не прораховуються і тому не відомі, не можуть бути застраховані та не капіталізовані.

Підвищення невизначеності призводить до:

- зменшення інвестицій;
- зменшення активності підприємницької діяльності та впливає на загальну зайнятість;
- зменшення продуктивності на рівні підприємств та сукупну продуктивність;
- збільшення фінансових витрат, наприклад витрати на позики;
- підвищення волатильності фондового ринку;
- збільшення заощаджень домогосподарств.

Тому, важливим питанням є розуміння впливу невизначеності на інвестиційну активність суб'єктів господарювання, яка розглядається через збільшення основного капіталу, тобто інвестиції в основний капітал. Тут потрібно чітко розуміти, що інвестування в умовах невизначеності відрізняється від інвестування в умовах підвищеного ризику. Ф. Найт писав, що «Існує фундаментальна різниця між винагородою за прийняття відомого ризику та винагородою за прийняття ризику, вартість якого сама по собі невідома (від авт. «*найтівська невизначеність*»). ... відомий ризик не призведе до жодної винагороди чи спецоплата взагалі» [7]. Далі він пояснює, що будь-який несприятливий результат відомого ризику може бути застрахований під час процесу прийняття рішення, оскільки він має чітко визначений розподіл очікуваних ймовірностей, що неможливе по відношенню до прийняття рішення в умовах невизначеності.

Ризиком можна керувати: розподілити, страхувати, хеджувати та мінімізувати, отже, можна кількісно визначити та контролювати. Невизначеність не підлягає точному кількісному визначенню. Чим вища невизначеність, тим більша кількість можливих результатів, причому як позитивних, так і негативних. Невизначеність потрібно розглядати не тільки з негативної точки зору, а й як джерело потенційної цінності. Вища невизначеність означає більший потенціал, оскільки існує більше можливих майбутніх станів світу, ніж можна уявити, тому і винагорода (прибуток) може бути значно більшою, ніж можна очікувати. Суттєвим моментом є те, що ризиком необхідно керувати, поки невизначеність досліджується, перевіряється та підтверджується. Це вимагає від підприємця одночасно мінімізувати ризики (а не «ризикувати», як прийнято вважати) і «невизначеності».

Висновки. Отже, невизначеність – це непереборний стан ринкового середовища, обумовлений впливом величезної різноманітності різних за своєю природою і спрямованості чинників, які у сукупності неможливо оцінити чи виміряти. Ризик же – це ймовірність, що вимірюється настанням різних подій під впливом цих факторів. Слід визнати, що не має єдиного розуміння між окремими науковцями у поясненні причин походження та сутності невизначеності.

Невизначеність є важливою та поширеною категорією як в економіці, так і в діловій практиці. Це впливає на поведінку та рішення, які приймаються як на мікрорівні окремими агентами та підприємствами, так і на макрорівні, що стосується динаміки сукупного споживання, інвестицій і виробництва. Теоретичний аналіз показує, що невизначеність тісно з ризиком, але нетотожна йому. Нарешті, невизначеність є фундаментальною умовою, за якої підприємці повинні діяти. Однак їх слід розглядати не як тих, хто шукає ризику, а як тих, хто намагається заробляти на невизначеності.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Величко К.Ю. Інвестиційна невизначеність: виклики та можливості для України. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2024. Вип. 1(42). С. 140–146.
2. Bloom N., Davis S.J., Foster L.S., Ohlmacher S.W., Saporta-Eksten (2022). Investment and subjective uncertainty. National bureau of economic research. No. 30654. URL: <https://www.nber.org/papers/w30654>
3. Dixit A.K., Pindyck R.S. Investment under Uncertainty. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994. XIV, 468 p.
4. Gulen H., Ion M. Policy Uncertainty and Corporate Investment. *The review of financial studies*. 2016. Vol. 29, Pp. 523–564. URL: <https://academic.oup.com/rfs/article/29/3/523/1887688> [in English]
5. The effect of uncertainty on investment. Evidence from EU survey data. April 2024. URL: https://www.eib.org/attachments/lucalli/20240131_economics_working_paper_2024_02_en.pdf
6. The effect of uncertainty on investment. Evidence from EU survey data. Economics – Working papers. 2024. №.2. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a1b2afda-005f-11ef-a251-01aa75ed71a1/language-en>
7. Knight F.H. Risk, uncertainty and profit. Houghton Mifflin company, 1921. 388 p.
8. Gracjan R. Bachurewicz. Towards a General Theory of Uncertainty: Theory of Collective Inaction. 2019. 14 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/332866467_Towards_a_General_Theory_of_Uncertainty_Theory_of_Collective_Inaction
9. Keynes, J. M. Treatise on Probability. MacMillan and CO. Limited, London, Great Britain. 1921.
10. Hawkins E., Sutton R. The potential to narrow uncertainty in regional climate predictions. *Bulletin*

of the American meteorological society. 2009. № 90. Pp. 1095–1108

11. Vesely W.E., Rasmuson D.M., 1984. Uncertainties in Nuclear Probabilistic Risk Analyses. *John Wiley & Sons*. 1984. Vol. 4(4). Pp. 313–322.

12. Shaffer M. Minimum Viable Populations: Coping with Uncertainty. In: ME Soule, Ed., *Viable Populations for Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, 1987. Pp. 69–86

13. Walker W., Lempert R., Kwakkel J. Deep uncertainty. SI Gass, MC Fu (Eds.), *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. Springer US, Boston, MA. 2013. Pp. 395–402

14. Brown J.D. Knowledge, Uncertainty and Physical Geography: Towards the Development of Methodologies for Questioning. *Belief Transactions of the Institute of British Geographers. New Series*. 2004. Vol. 29, No. 3. Pp. 367–381

15. Brower R, De Blois K. Integrated modeling of risk and uncertainty underlying the cost and effectiveness of water quality interventions. *Environment Modeling and Software*. 2008. No 23. Pp. 922–937

16. Brugnach M., Dewulf A., Pahi-osti C., Taiiieu T. Toward a Relational Concept of Uncertainty: about Knowing Too Little, Knowing Too Differently, and Accepting Not to Know. *Ecology and Society*. 2008. 13(2). P. 30.

17. Luce R.D, Raiffa H. *Games and decisions*. New York: Wiley, 1957.

18. Finkel A. *Confronting uncertainty in risk management. A guide for decision-makers*. Center for risk management. Washington, 1990. 82 p.

19. Funtiwicz S.O., Ravetz J.R. *Uncertainty and quality in science for police*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer. 1990. Pp. 17–34

20. Rowe W.D. Understanding uncertainty. *Risk Analysis*. 1994. Vol. 14. Pp. 743–750

21. Faucheux S., Froger G. Decision-making under environmental uncertainty. *Ecological economics*. 1995. Vol. 15. Pp. 29–42

22. Stirling A. Risk at a turning point? *Journal of Risk Research*. 1998. Vol. 1. Pp. 97–109

23. Manning M., Petit M. A concept paper for the AR4 cross cutting theme: uncertainties and risk. *IPCC*. Maynooth, Ireland. 2004. 14 p.

24. Parker W.S. Predicting weather and climate: Uncertainty, ensembles and probability. *Studies in the History and Philosophy of Science Part B: Studies in the History and Philosophy of Modern Physics Special Issue: Modeling and Simulation in the Atmospheric and Climate Sciences*. 2010. Vol. 41. Pp. 263–272

25. Heal G., Millner A. Uncertainty and ambiguity in environmental economics: conceptual issues. *Handbook of environmental economics*. 2018. Vol. 14. Pp. 439–468

26. Kutiel H. Climatic Uncertainty in the Mediterranean Basin and Its Possible Relevance to Important Economic Sectors. *Atmosphere*. 2019. Vol. 10(1). P. 10.

27. Kirchner M., Mitter H., Schneider U., Sommer M., Falkner K., Schmid E. Uncertainty Concepts for Integrated Modeling. Overview and applications for determining uncertainties and uncertainty propagation paths. *Environment modeling and software*. 2021. 135 p.

REFERENCES:

1. Velychko K.Yu. (2024). Investytsiina nevyz-nachenist: vyklyky ta mozhlyvosti dlia Ukrainy [Investment uncertainty: challenges and opportunities for Ukraine]. *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta uprav-linnia*, vol. 1(42), pp. 140–146. [in Ukrainian]

2. Bloom N., Davis S.J., Foster L.S., Ohl-macher S.W., Saporta-Eksten (2022). Investment and subjective uncertainty. National bureau of economic research. No. 30654. Available at: <https://www.nber.org/papers/w30654> [in English]

3. Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994). *Investment under Uncertainty*. Princeton, New Jersey: Princeton Univer-sity Press, XIV, 468 p. [in English]

4. Gulen H., Ion M. (2016). Policy Uncertainty and Corporate Investment. *The review of financial studies*, vol. 29, pp. 523–564. URL: <https://academic.oup.com/rfs/article/29/3/523/1887688> [in English]

5. The effect of uncertainty on investment. Evidence from EU survey data. April (2024). Available at: https://www.eib.org/attachments/lucalli/20240131_econo-mics_working_paper_2024_02_en.pdf [in English]

6. The effect of uncertainty on investment. Evidence from EU survey data (2024). *Economics – Working papers*, no. 2. Available at: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a1b2afda-005f-11ef-a251-01aa75ed71a1/language-en> [in English]

7. Knight F.H. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. Houghton Mifflin company, 388 p. [in English]

8. Gracjan R. Bachurewicz (2019). Towards a Gen-eral Theory of Uncertainty: Theory of Collective Inaction, 14 p. URL: [in English]

9. Keynes J.M. (1921) *Treatise on Probability*. Mac-Millan and CO. Limited, London, Great Britain. [in Eng-lish]

10. Hawkins E., Sutton R. (2009). The potential to narrow uncertainty in regional climate predictions. *Bul-letin of the American meteorological society*, no. 90, pp. 1095–1108 [in English]

11. Vesely W.E., Rasmuson D.M. (1984). Uncer-tainties in Nuclear Probabilistic Risk Analyses. *John Wiley & Sons*, vol. 4(4), pp. 313–322.

12. Shaffer M. (1987). Minimum Viable Populations: Coping with Uncertainty. In: ME Soule, Ed., *Viable Pop-ulations for Conservation*. Cambridge University Press, Cam-bridge, pp. 69–86 [in English]

13. Walker W., Lempert R., Kwakkel J. (2013) Deep uncertainty. SI Gass, MC Fu (Eds.), *Encyclope-dia of Operations Research and Management Science*. Springer US, Boston, MA, pp. 395–402 [in English]

14. Brown J.D. (2004). Knowledge, Uncertainty and Physical Geography: Towards the Development of Methodologies for Questioning. *Belief Transactions of the Institute of British Geographers. New Series*, vol. 29, no. 3, pp. 367–381 [in English]

15. Brower R, De Blois K. (2008). Integrated mode-ling of risk and uncertainty underlying the cost and effec-tiveness of water quality interventions. *Environment Modeling and Software*, no. 23, pp. 922–937 [in English]

16. Brugnach M., Dewulf A., Pahi-osti C., Taiiieu T. (2008). Toward a Relational Concept of Uncertainty: about Knowing Too Little, Knowing Too Differently, and Accepting Not to Know. *Ecology and Society*, no. 13(2), pp. 30. [in English]

17. Luce R.D, Raiffa H. (1957). Games and decisions. New York: Wiley. [in English]
18. Finkel A. (1990). Confronting uncertainty in risk management. A guide for decision-makers. Center for risk management. Washington, 82 p. [in English]
19. Funtiwicz S.O., Ravetz J.R. (1990). Uncertainty and quality in science for police. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, pp. 17–34 [in English]
20. Rowe W.D. (1994). Understanding uncertainty. *Risk Analysis*, vol. 14, pp. 743–750 [in English]
21. Faucheux S., Froger G. (1995). Decision-making under environmental uncertainty. *Ecological economics*, vol. 15, pp. 29–42 [in English]
22. Stirling A. (1998). Risk at a turning point? *Journal of Risk Research*, vol. 1, pp. 97–109 [in English]
23. Manning M., Petit M. (2004). A concept paper for the AR4 cross cutting theme: uncertainties and risk. *IPCC*. Maynooth, Ireland, 14 p. [in English]
24. Parker W.S. (2010). Predicting weather and climate: Uncertainty, ensembles and probability. *Studies in the History and Philosophy of Science Part B: Studies in the History and Philosophy of Modern Physics Special Issue: Modeling and Simulation in the Atmospheric and Climate Sciences*, vol. 41, pp. 263–272 [in English]
25. Heal G., Millner A. (2018). Uncertainty and ambiguity in environmental economics: conceptual issues. *Handbook of environmental economics*, vol. 14, pp. 439–468 [in English]
26. Kutiel H. (2019). Climatic Uncertainty in the Mediterranean Basin and Its Possible Relevance to Important Economic Sectors. *Atmosphere*, vol. 10(1), 10 p. [in English]
27. Kirchner M, Mitter H, Schneider UA, Sommer M, Falkner K, Schmid E. (2021). Uncertainty Concepts for Integrated Modeling. Overview and applications for determining uncertainties and uncertainty propagation paths. *Environment modeling and software*, 135 p. [in English]