

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ ТА  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



## «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ І УПРАВЛІННІ»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТУДЕНТСЬКИХ ПРАЦЬ

ВИПУСК 3



Одеса  
2021

# АНАЛІЗ РИЗИКІВ В АГРОСТРАХУВАННІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Кожем'якіна О. І.<sup>1</sup>, Клепікова О. А.<sup>2</sup>

1 – студентка 6 курсу 66 гр., факультет менеджменту, обліку та інформаційних технологій,

2 – канд. екон. наук, доцент, кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій  
Одеський національний економічний університет, м. Одеса

## АНОТАЦІЇ

**Кожем'якіна О. І., Клепікова О. А. Аналіз ризиків в агострахованні із використанням імітаційного моделювання.** У статті проаналізовано основні тенденції, проблеми та перспективи розвитку агропромислового комплексу України. Проведено оцінку ризику страхових портфельів агостраховання для СК «PZU Україна» на базі актуарної моделі індивідуальних позовів. Розроблено імітаційну модель для оцінки ризику та збалансованості страхових портфельів агостраховання, аналізу прибутковості агостраховання СК «PZU Україна».

**Ключові слова:** агостраховання, страховий ризик, актуарна модель, імітаційна модель, страхові резерви, прибутковість агостраховання.

**Кожемякина А. И., Клепикова О. А. Анализ рисков в агостраховании с использованием имитационного моделирования.** В статье проанализированы основные тенденции, проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса Украины. Проведена оценка риска страховых портфельей агострахования для СК «PZU Украина» на базе актуарной модели индивидуальных исков. Разработана имитационная модель для оценки риска и сбалансированности страховых портфельей агострахования, анализа прибыльности агострахования СК «PZU Украина».

**Ключевые слова:** агострахование, страховой риск, актуарная модель, имитационная модель, страховые резервы, доходность агострахования.

**Kozhemyakina A., Klepikova O. Analysis of risks in agricultural insurance using computer simulation.** The article analyzes the main trends, problems and prospects for the development of the agro-industrial complex of Ukraine. The risk assessment of insurance portfolios of agricultural insurance for the insurance company "PZU Ukraine" was carried out on the basis of an actuarial model of individual claims. A simulation model has been developed to assess the risk and balance of insurance portfolios of agricultural insurance, to analyze the profitability of agricultural insurance of IC "PZU Ukraine".

**Key words:** agricultural insurance, insurance risk, actuarial model, simulation model, insurance reserves, profitability of agricultural insurance.

**Кожем'якіна О. І., Клепікова О. А. Аналіз ризиків в агострахованні із використанням імітаційного моделювання // Інформаційні технології в економіці і управлінні : зб. наук. студ. праць. Одеса : ONEU, 2021. Вип. 3. С. 14–22.**

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Агробізнес активно розвивається та відіграє важливу роль як для внутрішнього, так і для зовнішнього розвитку країни. Продукція агропромислового комплексу (АПК) України користується великим попитом за кордоном, її експорт у 2019 році зріс до 44% від усього експорту країни [1; 2]. Сільськогосподарська діяльність має багато ризиків та залежить від таких чинників, як сезонність, кліматичні та погодні умови, інфляційні процеси (ціни на паливо, добрива, техніку та ін.), від внутрішнього, так і зовнішнього попиту на сільгосппродукцію та ін. Для зменшення ризиків в сільськогосподарській діяльності використовується агрострахування. Але в Україні далеко не всі аграрії страхують свою діяльність, оскільки недовірили ставляться до агрострахування. За підсумками 2019 року лише шість страхових компаній України мають відсоток агрострахування від 2% до 8%, інші страхові компанії менше 1% [6]. Актуальною є проблема мінімізації ризиків як для АПК, так і для страхових компаній [13].

**Аналіз досліджень і публікацій останніх років.** Дослідженням проблем в аграрній сфері та агрострахуванні присвячені наукові роботи багатьох вчених, серед яких можна відмітити роботи: О. Є. Бездітко, О. В. Войтко, О. С. Журавка, Т. Ковальчук, О. І. Колісник., О. В. Козьменко, О. В. Кузьменко, О. В. Михайленко, В. В. Скрипниченко, Т. І. Черкасова, С. М. Халатур та ін. У працях цих вчених приділено значну увагу розвитку аграрної сфери, мінімізації ризиків в аграрній сфері, розвитку агрострахування.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Недостатньо охопченими залишаються питання управління ризиками та їх прогнозування, попередження виникнення ризиків та створення сприятливих передумов для агрострахування. Тому застосування імітаційного моделювання для аналізу, прогнозування та мінімізації ризиків в аграрній сфері і агрострахуванні є актуальною задачею.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є аналіз та оцінка ризиків в агрострахуванні засобами імітаційного моделювання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На поточному етапі Україна активно розвивається як аграрна держава. Привабливість України з точки зору сільськогосподарського потенціалу – у родючому чорноземі, який складає 25% від світового запасу та сприятливому кліматі [1].

Агропромисловий комплекс забезпечує близько 17% робочих місць і відіграє значну роль у формуванні бюджету країни. Частка АПК у бюджеті країни за останні роки становить в середньому 20%, формує близько 17% ВВП та приблизно 30% експорту товарів [2; 3; 4].

Основними напрямками сільгоспвиробництва в Україні є виробництво зернових та рослинної олії. У 2018-2019 рр. на сільськогосподарське виробництво рослинництва припадало 72% сільськогосподарської продукції, на тваринництво – 28%. Також розвинуто в Україні виробництво цукру, птиці та яєць, що дає можливість повністю задовольнити внутрішній попит та відправляти на експорт [1; 4; 5].

Основними проблемами в аграрній сфері є: нестача кваліфікованих фахівців; недостатнє інвестування аграрної сфери; недостатній рівень технічного забезпечення аграрних підприємств; необхідність здійснення фінансової діяльності в умовах ризику та невизначеності та ін.

Основними перспективами розвитку аграрної сфери є: вибір ефективного інвестування; покращення логістики; розширення асортименту експорту продукції сільського господарства; розвиток органічного виробництва; впровадження інноваційної діяльності та збільшення врожайності; впровадження технології точного землеробства; збільшення державної підтримки [1; 6].

Агропромисловий комплекс активно розвивається, хоча має багато ризиків. Для зменшення ризикованості агробізнесу страховики розробляють програми агрострахування. Метою програм агрострахування є зменшення ризиків виробників сільгоспродукції.

Агрострахування відноситься до катастрофічних видів страхування. Розробка страхових продуктів у агрострахуванні є складною задачею для всіх сторін держави, страхових компаній та фермерів. В Україні з 2014 року оновлюється розроблення програм страхування із застосуванням інноваційних технологій. Незважаючи на це, невелика частина фермерів звертаються до страхових компаній. Лише 3% сільськогосподарських земель на сьогодні застраховані. У 2019–2020 рр. продовжується тенденція зростання кількості укладених договорів агрострахування: зростання складає 10–20% відсотків. Кількість сплачених аграріями страхових премій у гривні має темп зростання на 2–5% кожного року [4; 6].

Перед тим, як укласти договір агрострахування агровиробники повинні оцінити та спрогнозувати ймовірність настання страхових випадків до можливих негативних подій, які частіше всього пов'язані із погодними умовами. Спочатку виробникам сільськогосподарської продукції (фермери, селянські господарства, кооперативи, холдинги та ін.) необхідно проаналізувати усі можливі ризики (тобто події негативного характеру, які можуть зашкодити врожаю). Після визначення ризиків агровиробникам необхідно вибрати страхову компанію та укласти з нею договір страхування. Тарифи у страхових компаніях відрізняються в межах 2–5 %, оскільки у кожному регіоні України свої умови ведення агробізнесу та кліматичні умови [7].

Вартість страхового полісу залежить від різних факторів: виду рослини, області (у кожному регіоні є свої особливості), величини франшизи та ін. Фермери стараються застрахувати ті рослини, які найбільш вразливі до погодних умов. Сума страхового полісу однієї і тієї культури в різних регіонах буде різною, все буде залежати від частоти виникнення негоди (тобто ризику) [6].

На ринку агрострахування є такі види програм страхування аграрних ризиків:

– Страхування посівів сільськогосподарських озимих культур (пшениці, жита, ячменю, ріпаку та ін.).

- Страхування майбутнього врожаю у весняному та літньому періоді.
- Страхування багаторічних насаджень (сади, виноградники).
- Страхування тварин [6; 7].

У світі найбільш популярними є дві основні моделі агрострахування: «американська» та «європейська». В «американській» моделі є висока ступінь охопленості ризиків за рахунок федеральних програм допомоги страховикам і фермерам. У фермерів є можливість застрахувати не тільки погодні ризики, а й можливе зменшення ціни на сільгосппродукцію, зниження доходу господарств. Особливість «європейської» моделі – приватний характер страхування. Держава не втручається у процес страхування, а сільгоспвиробники укладають договори страхування та здійснюють оплату у повному обсязі [8; 9].

Основними проблемами української моделі страхування є:

1) Виробники сільгосппродукції у більшості випадків звертаються до страховиків у процесі отримання банківського кредиту. У цьому випадку агрострахування є допоміжним засобом.

2) Відсутність мультипрограм страхування: незначний процент страхування аграрних ризиків в портфелі страхових організацій, відсутність в портфелі страхових організацій різноманітності страхових послуг, які відповідали б вимогам страхувальників, недовіра страхових організацій до сільськогосподарських виробників.

3) Нереалізовані задачі держави в сільськогосподарському секторі економіки.

4) Недостатня капіталізація агрострахування та ін. [1; 2; 5].

Для того, щоб проаналізувати ризики у страхуванні використовуються математичні методи (актуарні методи на основі статистики та теорії ймовірності). Оскільки змінюється економіка та навколишнє середовище, то змінюються ризики, тому методи оцінки ризиків також необхідно доповнювати та вдосконалювати. Вітчизняні та зарубіжні вчені використовують методи аналізу й оцінки ризиків: економетричні, статистичні (акруарні розрахунки), вербальні та ін. Однією з таких моделей є модель індивідуального ризику [10].

Проведемо оцінку ризику страхових портфельів основних видів страхування для СК «PZU Україна» [7].

На базі моделі індивідуального ризику розроблено імітаційну модель в пакеті моделювання iThink [11; 12]. Блок-схема імітаційної моделі наведена на рис. 1.

Кроком моделювання в імітаційній моделі прийнято 1 рік, період моделювання 6 років. Імітаційна модель дозволяє [13]:

- розрахувати у динаміці ступінь ризику для конкретного виду страхування (страхового портфелю);
- прогнозувати рівень страхових резервів (обсяг страхових резервів за даним видом страхування із зазначеним ризиком);
- визначити збалансованість страхового портфеля.

У імітаційній моделі використовуються фактичні дані роботи компанії за 2016–2019 рр., а на 2020–2021 рр. здійснюється прогноз.

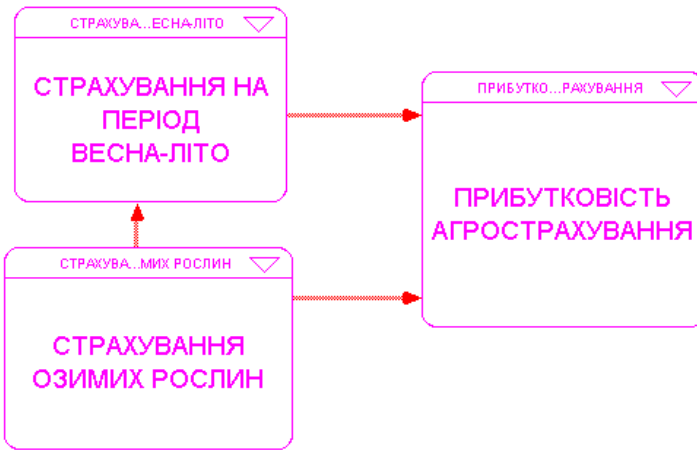
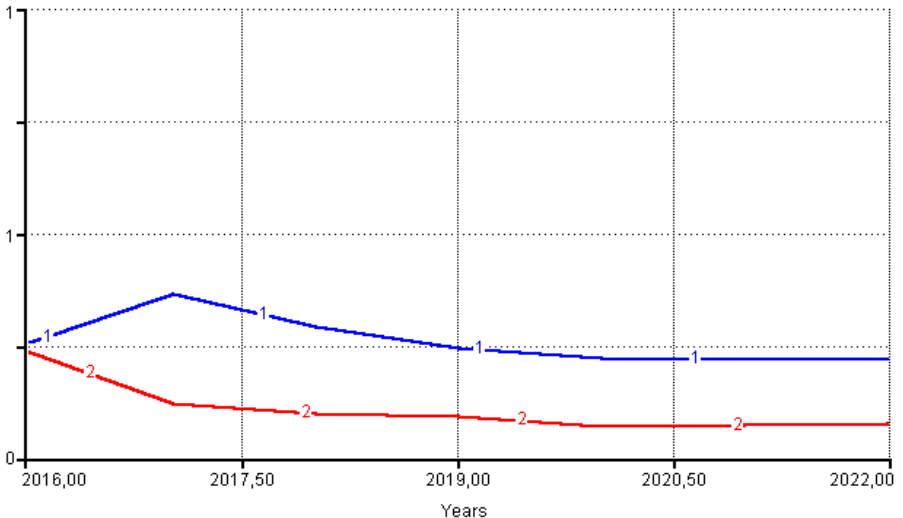


Рис. 1. Блок-схема імітаційної моделі

На базі імітаційної моделі отримано ступінь ризику страхових портфельів (1 – у весняно-літній період, 2 – страхування озимих). Як видно з рис. 2 ступінь ризику буде знаходитись для страхування озимих  $\approx 0,07$ , а для страхування рослин у весняно-літній період  $\approx 0,22$  при заданих фактичних початкових умовах (рис. 2).



(1 – страхування у весняно-літній період, 2 – страхування озимих )

Рис. 2. Ступінь ризику страхових портфельів [0, 1]

Більш ризикованим для СК «PZU Україна» є страхування рослин у весняно-літній період, ризик на 10–15% вищий, ніж при страхуванні озимих. Ця властивість присутня не для всіх регіонів України. Якщо розглядати конкретно Одеську область, то у 2020 році більше постраждали озимі посіви, оскільки упродовж зими не було достатньої кількості опадів. На компенсацію збитків фермерам були направлені державні кошти.

Для будь-якого виду страхування доходом є потік страхових платежів, а витратами є податок на страхування, витрати на управління та на ведення страхової справи, відрахування у страхові резерви та інші витрати.

Розрізняють такі типи страхових портфельів [12]:

– агресивний – високий ступінь ризику ( $>0,5$ ), прибутковість висока, але фінансова стійкість низька. Страховий портфель із специфічними ризиками;

– консервативний (класичний) – низький ступінь ризику (від 0 до 0,25), невисокі доходи та прибутковість, висока фінансова стійкість. У страховий портфель входять індивідуальні ризики;

– диверсифікований – характеризується середніми показниками ризику (від 0,25 до 0,5), помірними доходами і середніми показниками фінансової стійкості. У страховий портфель входять універсальні ризики.

Динаміку доходів та витрат від агрострахування наведено на рис. 3. Імітаційна модель дозволяє в динаміці аналізувати доходи та витрати страхової компанії на задану перспективу.

1: ДОХІД

2: ВИТРАТИ

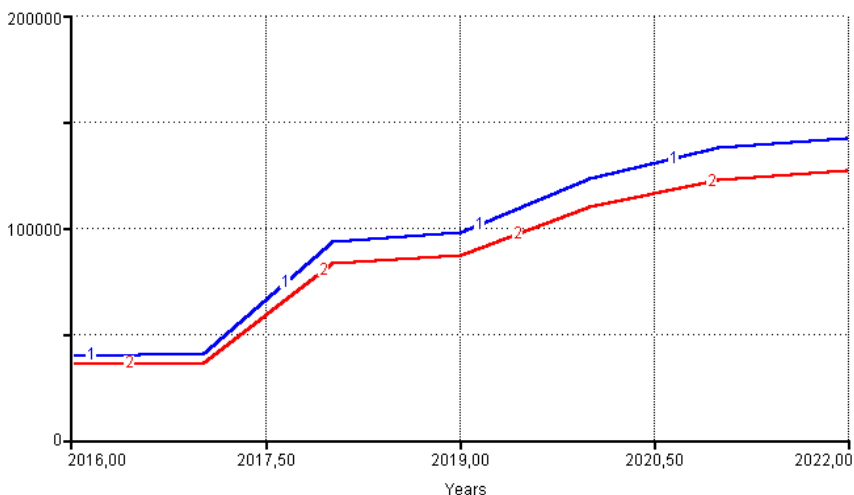


Рис. 3. Динаміка доходів та витрат агрострахування для СК «PZU Україна»

Прибуток розраховується як різниця між доходами та витратами. Динаміку прибутку від агрострахування наведено на рис. 4. Прибуток збільшується, оскільки кількість договорів агрострахування зростає щороку.

Значне підвищення страхових платежів в агрострахуванні відбулося у 2018 році, що відмічається і у зростанні прибутку. Така тенденція прогнозується і у 2020 році.

1: ПРИБУТОК

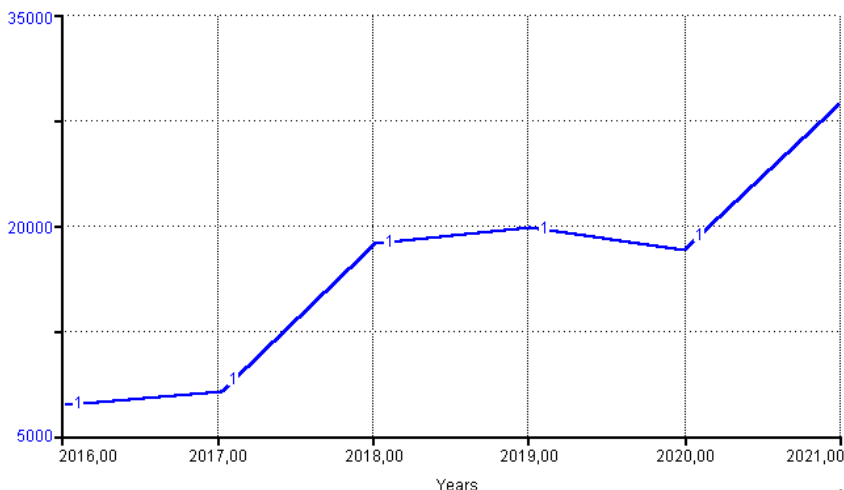


Рис. 4. Динаміка прибутку від агрострахування у 2016–2021 рр.

Для аналізу прибутковості використовуються показники рентабельності. В імітаційній моделі розраховано показники рентабельності агрострахування у динаміці (рис. 5).

1: РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ ПРОДАЖ

2: РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ СТРАХОВОЇ ПОСЛУГИ

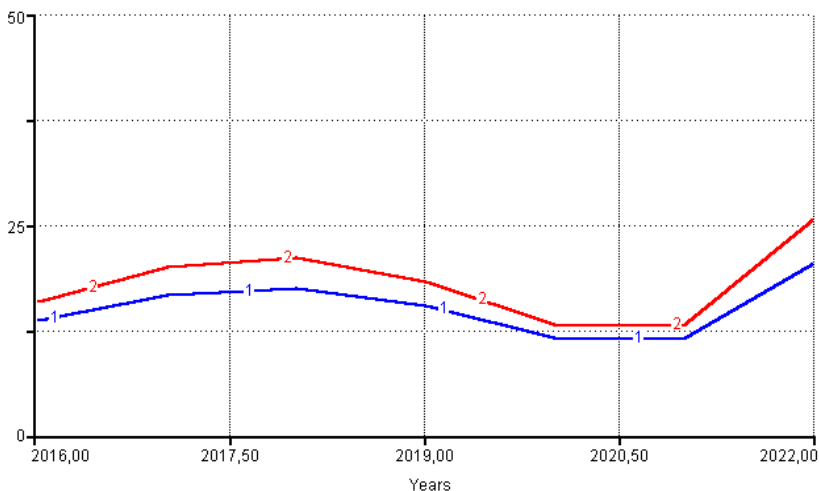


Рис. 5. Динаміка показників рентабельності агрострахування для СК «PZU Україна», %



Отримані розрахунки на базі імітаційної моделі показують, що рентабельність страхової послуги знаходиться в межах від 13% до 20%, рентабельність продаж в межах від 12% до 17%. Це достатньо високі показники для агрострахування. Таким чином, страхова компанія може далі розвивати та удосконалювати цей вид страхування.

На базі проведених імітаційних експериментів страхові портфелі СК «PZU Україна» можна охарактеризувати таким чином:

– по страхуванню озимих культур: оскільки ступінь ризику страхового портфелю знаходиться в межах від 0,07 до 0,23 (низький ступінь ризику), рентабельність страхової послуги від 13% до 20% (помірні доходи), рівень перестрахування в межах 45% (забезпечує середні та високі показники фінансової стійкості), то страховий портфель можна вважати консервативним або класичним;

– по страхуванню урожаю у весняно-літній період: ступінь ризику страхового портфелю знаходиться в межах від 0,23 до 0,29 (низький та середній ступінь ризику), рентабельність страхової послуги від 13% до 20% (помірні доходи), рівень перестрахування в межах 45% (забезпечує середні та високі показники фінансової стійкості), то страховий портфель можна вважати консервативним (але в деяких періодах він може бути диверсифікованим).

СК «PZU Україна» забезпечує збалансованість страхових портфелів агрострахування: проводить оцінку та аналіз ризиків агрострахування; ефективно розміщує страхові резерви, які приносять прибуток; застосовує перестрахування (від 35% до 45%), тобто забезпечує диверсифікацію ризиків.

**Висновки з даного дослідження.** Імітаційна модель дозволяє розрахувати у динаміці: ступінь ризику для видів страхування: страхування на період весна-літо та страхування озимих; провести прогноз рівня страхових резервів (обсяг страхових резервів за кожним видом страхування із зазначеним ризиком); оцінити збалансованість страхового портфелю.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Михайленко О. В., Хільченко І. Ю. Аграрний сектор України: сучасний стан, проблеми та перспективи реформування галузі // *Modern Economics* : електронне наукове фахове видання з економічних наук. 2019. № 15 (2019). С. 148–152. URL: <https://modecon.mnau.edu.ua/issue/15-2019/mykhailenko.pdf> (дата звернення: 12.11.2020).

2. Інформаційно-аналітичний портал АПК України : сайт. URL: <https://agro.me.gov.ua/ua/timeline?&type=posts> (дата звернення: 12.11.2020).

3. Основні показники зовнішньої торгівлі в Україні // Український клуб аграрного бізнесу : сайт. URL: [http://ucab.ua/ua/doing\\_agribusiness/zovnishni\\_rinki/osnovni\\_pokazniki\\_zovnishnoi\\_torgivli\\_ukraini](http://ucab.ua/ua/doing_agribusiness/zovnishni_rinki/osnovni_pokazniki_zovnishnoi_torgivli_ukraini) (дата звернення: 12.11.2020).

4. Головний сайт для агрономів : сайт. URL: <https://superagronom.com/> (дата звернення: 12.11.2020).

5. Черкасова Т. І., Моторнюк І. В., Митрошак Ю. М. Проблеми розвитку аграрного сектору України // Причорноморські економічні студії. 2019. Вип. 40. С. 57–61. URL: [http://bses.in.ua/journals/2019/40\\_2019/12.pdf](http://bses.in.ua/journals/2019/40_2019/12.pdf) (дата звернення: 12.11.2020).
6. Ринок агрострахування України у 2018-му андеррайтинговому році. Аналітичне дослідження. К., 2019. 35 с.
7. Офіційний сайт СК «PZU-Україна». URL: <https://www.pzu.com.ua> (дата звернення: 12.11.2020).
8. Третяк К. В. Агрострахування: зарубіжний досвід та ресурси щодо його імплементації в українську страхову практику // Ефективна економіка : електронне наукове фахове видання. 2019. № 1. URL : [http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/1\\_2019/34.pdf](http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/1_2019/34.pdf) (дата звернення: 12.11.2020).
9. Грובהва О. М. Світовий досвід агрострахування. URL : <http://intkonf.org/grabova-o-m-svitoviy-dosvid-agrostrahuvannya/> (дата звернення: 12.11.2020).
10. Козьменко О. В., Кузьменко О. В. Актуарні розрахунки : навч. посіб. Суми : Ділові перспективи, 2011. 224 с.
11. Офіційний сайт компанії iThink software и Stella software. URL: <http://www.iseesystems.com> (дата звернення: 12.11.2020).
12. Ткаченко Н. В., Водолазька О. А. Дискусійні питання теорії страхового портфелю // Фінансовий простір. 2015. № 3 (19). С. 146–154. URL: <https://fp.cibs.ubs.edu.ua/index.php/fp/article/view/400/397> (дата звернення: 12.11.2020).
13. Sokolovska Z., Klepikova O., Cherkasova T. An insurance company as an element of sustainable development of the state socio-economic system: Ukraine insurance companies case study // Rivista di Studi sulla Sostenibilita. 2019. No. 2. pp. 53–72. DOI: 10.3280/RISS2019-002006.