

## МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ СТРАХОВОГО РИНКУ В КРАЇНАХ ОЕСД

Федір ЖУРАВКА<sup>1</sup>, Ірина ДІДЕНКО<sup>2</sup>, Вікторія МАРГАСОВА<sup>3</sup>, С. БАСАНЕЦЬ<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Сумський державний університет  
<https://orcid.org/0000-0001-8368-5743>  
 e-mail: [f.zhuravka@biem.sumdu.edu.ua](mailto:f.zhuravka@biem.sumdu.edu.ua)

<sup>2</sup> Сумський державний університет  
<https://orcid.org/0000-0003-1934-7031>  
 e-mail: [i.didenko@biem.sumdu.edu.ua](mailto:i.didenko@biem.sumdu.edu.ua)

<sup>3</sup> НУ «Чернігівська політехніка»  
<https://orcid.org/0000-0001-8582-2158>  
 e-mail: [viktoriya.margasova@gmail.com](mailto:viktoriya.margasova@gmail.com)

<sup>4</sup> Сумський державний університет  
 e-mail: [s.basanets@student.sumdu.edu.ua](mailto:s.basanets@student.sumdu.edu.ua)

Актуальність теми визначається стрімкими глобалізаційними процесами, які відбуваються у фінансовому секторі загалом та сфері страхування зокрема. Під час формування карти заходів щодо формування національної страхової політики необхідно враховувати соціально-економічний рівень розвитку країни та вплив зовнішніх факторів. Метою даної роботи є розробка методики моделювання динаміки розвитку страхового ринку в країнах ОЕСД. Об'єктом дослідження є процес моделювання розвитку страхового ринку країн на основі ключових індикаторів страхування. Предметом дослідження є математичні методи та моделі оцінювання динаміки розвитку страхового ринку країн ОЕСД. Методи дослідження. Для дослідження поставлених завдань були використані такі загальнонаукові та специфічні методи дослідження, як: індукції та дедукції, аналізу та синтезу, порівняння та логічного узагальнення, табличний та графічний метод, факторний аналіз, кластерний аналіз (методом ієрархічної кластеризації (метод Ворда) та методом k-середніх. У роботі проведено аналіз сутності процесів трансформації страхового ринку країн ОЕСД під впливом соціально-економічних та геополітичних факторів; систематизовано існуючі підходи до моделювання динаміки розвитку страхового ринку країн ОЕСД; сформувано задачі моделювання динаміки розвитку страхового ринку в країнах ОЕСД; обрано вхідні дані для побудови математичної моделі оцінювання динаміки розвитку страхового ринку в країнах ОЕСД; описано вимоги до моделі визначення інтегрального показника розвитку страхового ринку країн ОЕСД та їх кластеризації; проаналізовано отримані результати та перевірено адекватність побудованої математичної моделі; розроблено рекомендації за результатами проведених розрахунків.

Ключові слова: страховий ринок, ОЕСД, факторний аналіз, кластерний аналіз.

<https://doi.org/10.31891/mdes/2022-6-19>

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Важливість страхування як основи економічної діяльності була визнана на початку діяльності Організації економічного співробітництва та розвитку (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) разом зі створенням Страхового комітету в 1961 р. Сьогодні робота Комітету зосереджена на: посиленні ринкового та регуляторного нагляду та забезпеченні прозорості страхового сектору та недержавних пенсійних систем; підвищенні ролі страхування в системі забезпечення захисту від ризиків в економіці та суспільстві, допоміжному страхуванні, освіті та обізнаності з урахуванням фінансових та інших ризиків, а також доступу до страхування. Незважаючи на високі стандарти ведення страхової діяльності в країнах ОЕСД, серед них прослідковуються структурні розбіжності.

### АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідження страхового ринку країн ОЕСД протягом останніх років актуалізувались. В роботі [12] досліджується вплив фінансових та економічних детермінант на формування попиту на страхування життя в 29 країнах ОЕСД протягом періоду 2005–2017 рр. Даний підхід спирається на досить велику вибірку країн та представляє нову економетричну методологію, яка дозволяє досліджувати, як низка чинників впливає на розмір ринку страхування життя залежно від рівня структури населення. Дослідники будували панельні регресійні моделі і виявляли вплив банківської концентрації та відсоткової ставки на розмір ринку страхування життя з урахуванням середнього віку населення. Було виявлено, що розвиток страхування життя прискорюється в країнах з високими показниками свободи інвестування та з високим рівнем прямих іноземних інвестицій, незалежно від рівня коефіцієнта залежності похилого віку. Вплив ВВП на душу населення на попит на продукти страхування життя є позитивним і статистично значущим.

Подібні дослідження тільки для іншої вибірки країн ОЕСД представлені в роботі [7], де аналіз проводився для 10 країн, і [21, 22], де аналізувалися 25 країн.

Науковці [9] виявляють вплив невизначеності економічної політики на жвавість місцевих страхових ринків у 16 країнах ОЕСД протягом 1998–2017 років. Оцінка панельних даних свідчить про те, що невизначеність глобальної політики негативно пов'язана з розвитком страхування життя в країні, виміряним за допомогою національного проникнення страхування життя (валовий страховий внесок у ВВП, %). Водночас така невизначеність суттєво не впливає на розвиток nonlife-страхування. Крім того, аналіз показує, що глобальний вплив невизначеності економічної політики на ринки страхування життя особливо сильний у періоди зростання цієї невизначеності.

Наступне емпіричне дослідження [8] мало на меті дослідити вплив використання інтернет-послуг зі страхування на прикладі вибірки країн ОЕСД за період з 2007 по 2017 рік. Було використано набір панельних регресійних моделей. Це дослідження присвячене розвитку технологічних інновацій у сфері страхування. Отримані результати демонструють, що використання Інтернету позитивно впливає на страхову діяльність.

В роботі Де Бур та ін. [11] розглядаються нові онлайн-можливості для споживачів ринку страхових послуг. В наступних роботах [28, 30] розглянуто такі інноваційні технології, які активно впроваджуються в сектор страхування, як хмарні обчислення, великі дані, робототехніку та семантичні технології.

Враховуючи важливість економічного зростання для розвитку страхового ринку, попит на страхові продукти можна стимулювати шляхом надання більшого капіталу та об'єднання ризику з місцевим економічним розвитком [10, 31, 29]. В даному контексті вченими розглядаються різні фінансово-економічні показники, зокрема ВВП [16, 17, 20], рівень інфляції [24, 25, 18, 5, 14, 15], частку ринку іноземних учасників [1, 13, 2], освіту [32, 3] та очікуваної тривалості життя [23, 8], щоб вивчити їхній вплив на розвиток страхового ринку, виміряний обсягом премій.

Поширення пандемії COVID-19 також має вагомий вплив на формування сучасного ринку страхування, актуалізацію удосконалення страхових продуктів саме напрямку страхування житті [33, 27, 19, 6, 4].

## ВИДІЛЕННЯ НЕДОСЛІДЖЕНИХ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Проведений аналіз існуючих підходів до моделювання динаміки страхового ринку, в тому числі країн ОЕСД, актуалізує дану роботу і потребує конкретизації поставлених задач.

## ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є розробка методики моделювання динаміки розвитку страхового ринку в країнах ОЕСД.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Дослідження динаміки розвитку страхового ринку в країнах ОЕСД пропонуємо провести у два етапи. На першому етапі побудуємо інтегральний показник розвитку страхового ринку країн ОЕСД (*DMS*). Зазвичай в основі інтегрального показника лежить кілька явних показників. Перш за все необхідно нормалізувати масив вхідних даних, оскільки це дозволить нівелювати різницю в одиницях вимірювання між вхідними показниками. Враховуючи характер дослідження, необхідно застосувати метод мін-максу для нормалізації. Це дозволить отримати безрозмірні дані в діапазоні від 0 до 1, а також врахувати характер впливу факторів на інтегральний показник. Визначення характеру впливу залежатиме від того, яким чином зміна конкретного показника страхового ринку впливатиме на зміну *DMS*.

На наступному кроці першого етапу моделювання необхідно визначити вагові коефіцієнти для кожного показника, який входить до складу інтегрального показника *DMS*.

Наступним кроком є розрахунок інтегрального показника розвитку страхового ринку країн ОЕСД, що отримується як сума добутку нормалізованих даних та вагових коефіцієнтів за кожен рік.

На другому етапі моделювання проведемо кластеризацію досліджуваних країн ОЕСД на основі показників страхового ринку, які за результатами факторного аналізу мали найбільші значення факторних навантажень всередині виділених факторів. Кластеризацію проводитимемо двома методами: методом ієрархічної кластеризації (метод Ворда) та методом *k*-середніх.

Всього в роботі аналізуються статистичні дані 38 країн-учасниць ОЕСД: Австралія, Австрія, Бельгія, Канада, Чилі, Колумбія, Коста-Ріка, Чехія, Данія, Естонія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Греція, Угорщина, Ісландія, Ірландія, Ізраїль, Італія, Японія, Республіка Корея, Латвія, Литва, Люксембург, Мехіко, Нідерланди, Нова Зеландія, Норвегія, Польща, Португалія, Словаччина,

Словенія, Іспанія, Швеція, Швейцарія, Туреччина, Великобританія, США протягом періоду одинадцяти років – 2010-2020 рр.

Масив вхідних даних, за допомогою якого проводитиметься оцінка страхового ринку в перерахованих країнах, включає вісім ключових індикаторів (табл. 1):

- частка страхового ринку певної країни в структурі страхового ринку OECD;
- допустимий коефіцієнт перестраховування;
- частка премій страхових компаній, які зберігаються на їхніх рахунках;
- обсяг сукупних премій страхових компаній до кількості працівників, що працюють у страховій сфері;
- частка загальних внесків страхових компаній у структурі ВВП країни;
- ринкова частка філій чи страхових іноземних компаній на внутрішньому ринку кожної країни;
- частка life-страхування в структурі страхування країни;
- обсяг премій страхових компаній до загальної кількості населення країни.

Таблиця 1

## Вхідні дані

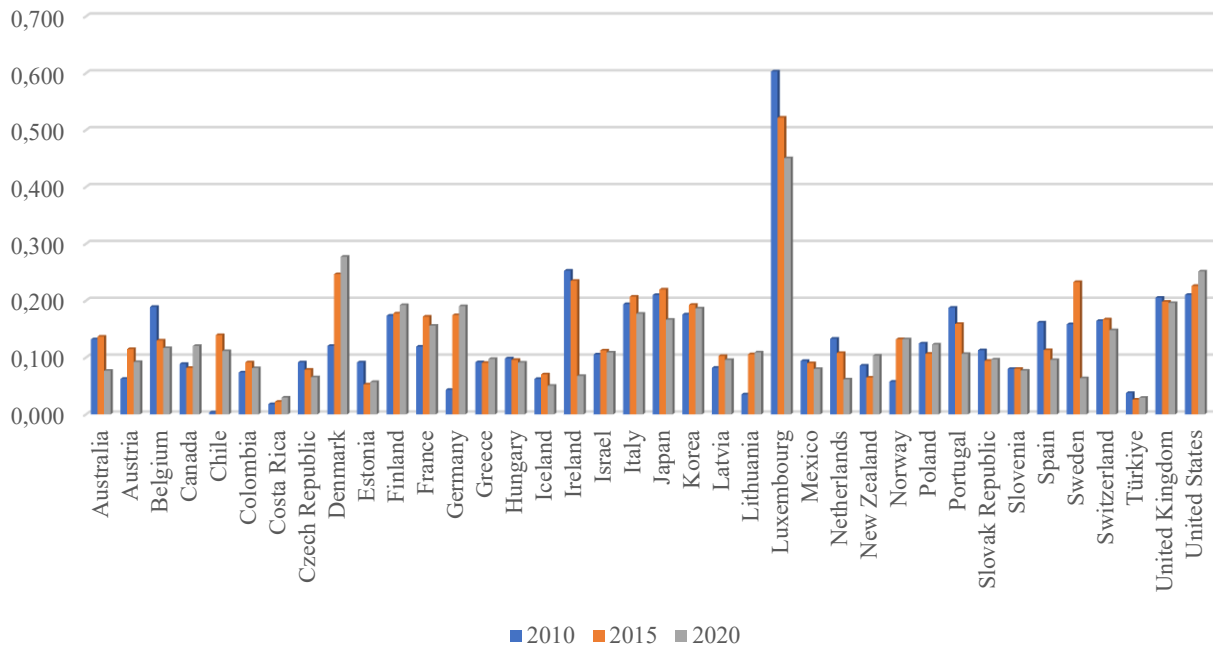
№	Умовне позначення показника	Назва показника	Одиниці вимірювання
1.	Mark_share	Частка страхового ринку певної країни в структурі страхового ринку OECD	%
2.	Reins	Допустимий коефіцієнт перестраховування	%
3.	Retent	Частка премій страхових компаній, які зберігаються на їхніх рахунках	%
4.	Prem_emp	Обсяг сукупних премій страхових компаній до кількості працівників, що працюють у страховій сфері	дол.
5.	Penetr	Частка загальних внесків страхових компаній у структурі ВВП країни	%
6.	For_under	Ринкова частка філій чи страхових іноземних компаній на внутрішньому ринку кожної країни	%
7.	Life_ins	Частка life-страхування в структурі страхування країни	%
8.	Dens	Обсяг премій страхових компаній до загальної кількості населення країни	дол.

Джерело: складено автором на основі [26]

Найбільший вплив на інтегральний індекс розвитку страхового ринку країн OECD (DMS) здійснюють показники, які мають значення вагових коефіцієнтів вище ніж 0,1:

- частка загальних внесків страхових компаній у структурі ВВП країни (*Penetr*) – ваговий коефіцієнт 0,207;
- обсяг премій страхових компаній до загальної кількості населення країни (*Dens*) – ваговий коефіцієнт 0,206;
- обсяг сукупних премій страхових компаній до кількості працівників, що працюють у страховій сфері (*Prem\_emp*) – ваговий коефіцієнт 0,155;
- частка life-страхування в структурі страхування країни (*Life\_ins*) – ваговий коефіцієнт 0,131.

Найменший вплив серед досліджуваних показників на інтегральний індекс здійснюють відповідно решта чотири показники: *Mark\_share* (ваговий коефіцієнт 0,095), *Reins* (ваговий коефіцієнт 0,092), *Retent* (ваговий коефіцієнт 0,080) та *For\_under* (ваговий коефіцієнт 0,035). Отримані значення вагових коефіцієнтів потрібно підставити у формулу 2.5 для визначення інтегрального індексу розвитку страхового ринку країн OECD (DMS). Для наглядності отриманих результатів визначення даного індексу проаналізуємо отримані значення для досліджуваних 38 країн станом на 2010, 2015 та 2020 роки (рис. 1).



**Рис. 1. Інтегральний індекс розвитку страхового ринку країн OECD станом на 2010, 2015 та 2020 роки**  
Джерело: складено автором

Позитивну динаміку інтегрального індикатора серед зазначених вище країн-лідерів демонструють Данія і США. Так, Данія змогла підсилити свій індекс із 2010 до 2020 року більше ніж в 1,3 рази, збільшивши значення інтегрального індексу із 0,12 до 0,28. США продемонстрували дещо нижчі темпи зміни, але також позитивну динаміку – у 0,19 разів зі значення індексу у 2010 році 0,21 до значення у 2020 році 0,25.

Серед країн, інтегральний індекс розвитку страхового ринку яких не перевищує значення 0,2, але вони наближаються до нього, варто відзначити Фінляндію, Францію, Німеччину, Республіку Корею. Ці країни демонструють дуже позитивну динаміку розвитку страхового ринку і за своїм значенням інтегрального індексу наближаються до країн-лідерів. Стосовно інших країн OECD, які мають високі темпи розвитку страхового ринку протягом останніх десяти років варто виділити наступні: Чилі, інтегральний індекс розвитку страхового ринку якої, зріс більше ніж у 30 разів; Литва – більше ніж у 2 рази; Норвегія – більше ніж в 1,3 рази. Країни, які також продемонстрували позитивні тенденції в розвитку страхового ринку, але з дещо меншими темпами, це Австрія (у 0,47 разів), Канада (у 0,36 разів), Колумбія (у 0,1 рази), Коста-Ріка (у 0,63 рази), Греція (у 0,06 разів), Латвія (у 0,17 разів), Нова Зеландія (у 0,2 рази).

Стосовно зменшення інтегрального індексу розвитку страхового ринку, то серед досліджуваних країн не спостерігається дуже значних скорочень, однак лідерами в цій категорії є Австралія (у 0,41 рази), Бельгія (у 0,38 разів), Чехія (у 0,29 разів), Естонія (у 0,38 разів), Ісландія (у 0,19 разів), Ірландія (у 0,73 рази), Японія (у 0,21 разів), Люксембург (у 0,25 разів), Мексика (у 0,15 разів), Нідерланди (у 0,54 рази), Португалія (у 0,43 разів), Словаччина (у 0,14 разів), Іспанія (у 0,41 рази), Швеція (у 0,6 разів), Туреччина (у 0,22 рази).

Як бачимо, із 38 країн OECD, які брали участь у дослідженні, 21 продемонстрували скорочення інтегрального індексу розвитку страхового ринку і 17 – позитивну динаміку. На наступному етапі моделювання проведемо кластеризацію для того, щоб точніше ідентифікувати групи досліджуваних країн зі рівнем розвитку страхового сектору.

На побудованих дендрограмах (рис. 2-4) виділено по чотири кластери, які візуально об'єднують відповідні країни. Враховуючи той факт, Люксембург серед всіх інших країн вирізняється високим рівнем розвитку страхового ринку (отриманий результат за допомогою інтегрального індексу розвитку страхового ринку в попередньому розділі), можемо висунути припущення, що ця країна буде знаходитись в окремому кластері.

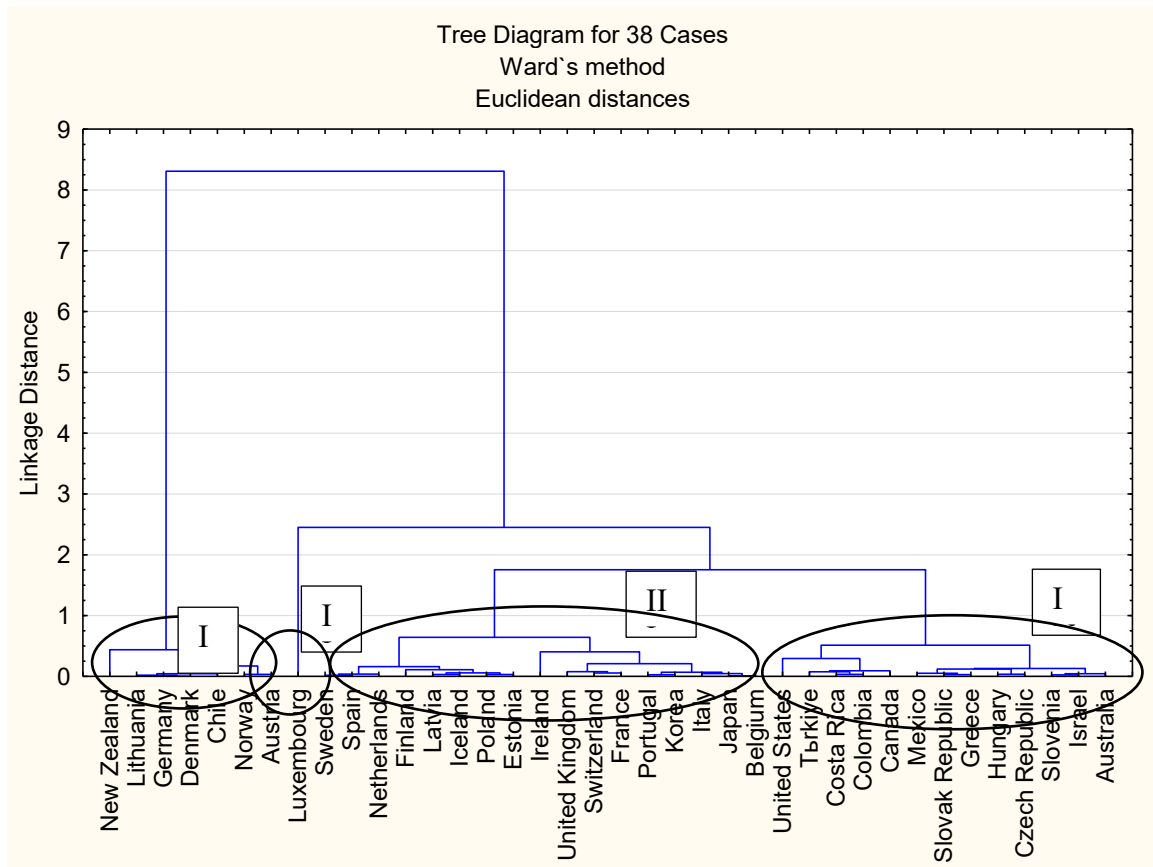


Рис. 2. Дендрограма країн OECD за трьома показниками розвитку страхового ринку у 2010 році  
Джерело: складено автором

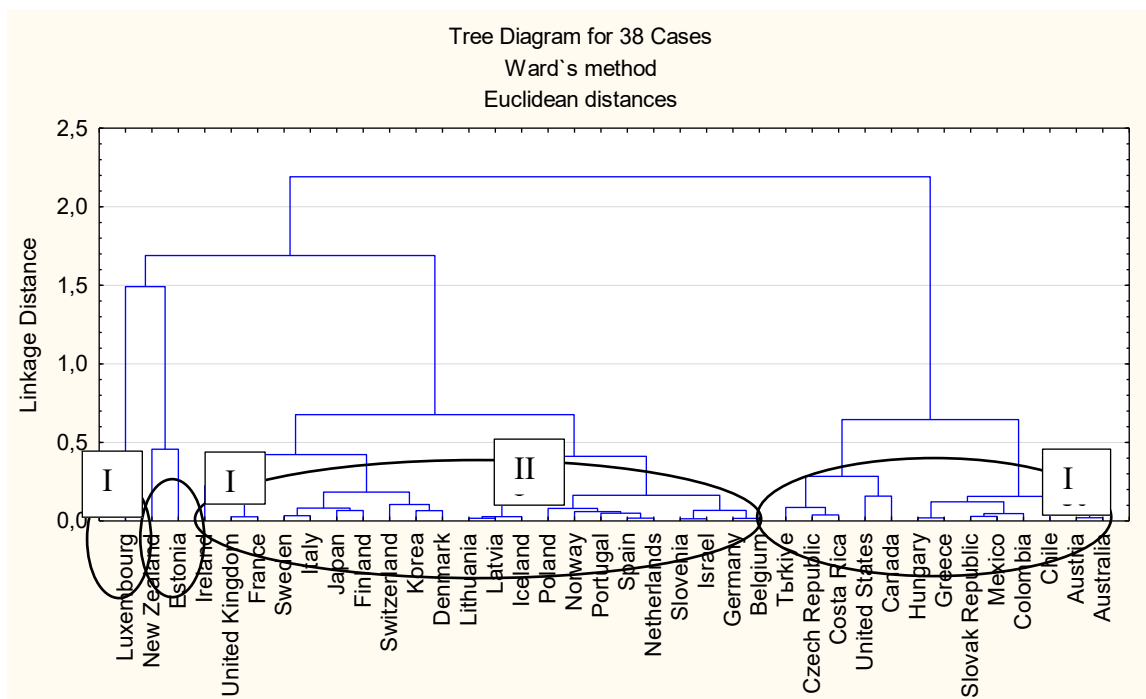


Рис. 2. Дендрограма країн OECD за трьома показниками розвитку страхового ринку у 2015 році  
Джерело: складено автором

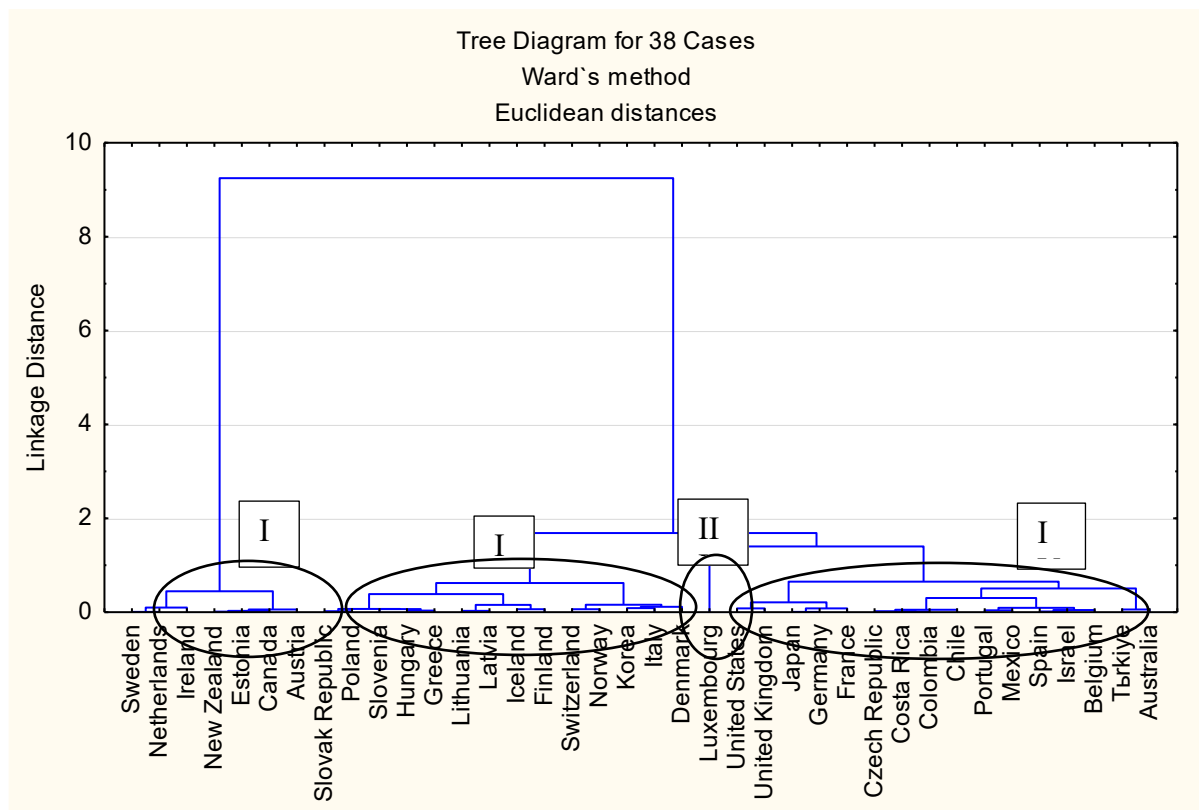


Рис. 4. Дендродіаграма країн OECD за трьома показниками розвитку страхового ринку у 2020 році  
Джерело: складено автором

### ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

В ході даної роботи змодельовано інтегральний індекс розвитку страхового ринку 38 країн OECD. Даний індекс будувався на основі восьми ключових індикаторів страхового ринку. Варто зазначити, що незважаючи на те, що всі країни, які брали участь в аналізі є членами OECD, між ними прослідковується значна відмінність щодо їхнього позиціонування на страховому ринку. Дану розбіжність варто обґрунтовувати кількома факторами, зокрема, рівнем соціально-економічного розвитку, готовністю населення активно долучатись до ринку страхових послуг, мірою вразливості від впливу пандемії COVID-19.

На сьогоднішній день криза COVID-19 в основному вплинула на платоспроможність та прибутковість страхового сектору. Після початкового шоку фінансового ринку сектор страхування продемонстрував відносну стійкість щодо наслідків пандемії – сприяв активізації заходів монетарної та фіскальної підтримки фінансових ринків в окремих регіонах. Однак потенційні вразливі місця залишаються і невизначеність щодо тривалості та впливу кризи COVID-19 відтермінується.

Багато органів страхового нагляду вже зробили перші кроки на шляху забезпечення стабільності страхових ринків у період фінансової кризи, спричиненої наслідками від пандемії COVID-19. Дані заходи прийняті на сьогоднішній день включають наступне:

- заохочення страховиків до надання фінансової та іншої допомоги страхувальникам;
- формування чітких і прозорих правил взаємодії зі всіма стейкхолдерами, які взаємодіють із страховим сектором;
- впровадження конкретних заходів, що стосуються удосконалення страхового продукту чи послуги (дизайн, андеррайтинг і ліміти покриття тощо).

Таким чином, постійний моніторинг чутливості страхового сектору до потенційних майбутніх сценаріїв його розвитку є запорукою забезпечення мінімального впливу факторів ризику. В подальших дослідженнях варто провести аналіз залежності між проблемами платоспроможності країн в реальному секторі економіки та станом страхового ринку.

**ЖИТЕПАТҮПА:**

1. Akhter, W., Khan, S.U. Determinants of Takāful and conventional insurance demand: A regional analysis. *Cogent Economics and Finance*. 2017. 5 (1), art. no. 1291150. doi: 10.1080/23322039.2017.1291150.
2. Aleksandrov, V., Rubanov, P., & Eisa, M. M. Problems of implementation of compulsory health insurance in Ukraine. *Health Economics and Management Review*. 2021. 2(1), 76-88. <https://doi.org/10.21272/hem.2021.1-08>.
3. Alhassan, A.L., Biekpe, N. Determinants of life insurance consumption in Africa. *Research in International Business and Finance*. 2016. 37, pp. 17-27. doi: 10.1016/j.ribaf.2015.10.016.
4. Armstrong, J., Paolucci, F., McLeod, H., & van de Ven, W. P. M. M. Risk equalisation in voluntary health insurance markets: A three country comparison. *Health Policy*. 2010. 98(1), 39-49. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2010.06.009>.
5. Asimit, V., Boonen, T.J. Insurance with multiple insurers: A game-theoretic approach. *European Journal of Operational Research*. 2018. 267 (2), pp. 778-790. doi: 10.1016/j.ejor.2017.12.026.
6. Bayraktar, E., Young, V.R. Hedging life insurance with pure endowments. *Insurance: Mathematics and Economics*. 2007. 40 (3), pp. 435-444. doi: 10.1016/j.insmatheco.2006.07.002.
7. Beenstock, M., G. Dickinson, and S. Khajuria. The determination of life premiums: An international cross-section analysis 1970–1981. *Insurance Mathematics and Economics*. 2016. 5: 261–270. [https://doi.org/10.1016/0167-6687\(86\)90020-X](https://doi.org/10.1016/0167-6687(86)90020-X).
8. Benlagha, N., & Hemrit, W. Internet use and insurance growth: Evidence from a panel of OECD countries. *Technology in Society*. 2020. 62 doi:10.1016/j.techsoc.2020.101289.
9. Canh, N. P., Wongchoti, U., & Thanh, S. D. Does economic policy uncertainty matter for insurance development? evidence from 16 OECD countries. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*. 2021. 46(4), 614-648. doi:10.1057/s41288-020-00192-5
10. Dash, S., Pradhan, R.P., Maradana, R.P., Gaurav, K., Zaki, D.B., Jayakumar, K. Insurance market penetration and economic growth in Eurozone countries: time series evidence on causality. *Future Business Journal*. 2018. 4 (1), pp. 50-67.
11. de Boer, P.S., van Deursen, A.J.A.M., van Rompay, T.J.L. Accepting the Internet-of-Things in our homes: The role of user skills. *Telematics and Informatics*. 2019. 36, pp. 147-156. doi: 10.1016/j.tele.2018.12.004.
12. Dragotă, I.-M., Cepoi, C. O., & Ștefan, L. Threshold effect for the life insurance industry: Evidence from OECD countries. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*. 2022. doi:10.1057/s41288-022-00272-8.
13. Dror, D. M., Shahed Hossain, S. A., Majumdar, A., Koehlmoos, T. L. P., John, D., & Panda, P. K. What factors affect voluntary uptake of community-based health insurance schemes in low- and middle-income countries? A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2016. 11(8), 1-31. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160479>.
14. Emms, P. Pricing general insurance in a reactive and competitive market. *Journal of Computational and Applied Mathematics*. 2011. 236 (6), pp. 1314-1332. doi: 10.1016/j.cam.2011.08.014.
15. Gründl, H., Schmeiser, H. Capital allocation for insurance companies - What good is iT. *Journal of Risk and Insurance*. 2007. 74 (2), pp. 301-317. doi: 10.1111/j.1539-6975.2007.00214.x.
16. Haiss, P., Sümeği, K. The relationship between insurance and economic growth in Europe: A theoretical and empirical analysis. *Empirica*. 2008. 35 (4), pp. 405-431. doi: 10.1007/s10663-008-9075-2.
17. Han, L., Li, D., Moshirian, F., Tian, Y. Insurance development and economic growth. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*. 2010. 35 (2), pp. 183-199. doi: 10.1057/gpp.2010.4.
18. Hanbali, H. Pricing insurance policies with offsetting relationship. *Annals of Actuarial Science*. 2022. 16(2), 261-287. doi:10.1017/S1748499521000208.
19. Kuznyetsova, A., Sydorchenko, T., Zadvorna, O., Nikonenko, U., & Khalina, O. Assessment of aspects of the COVID-19 crisis in the context of ensuring economic security. *International Journal of Safety and Security Engineering*. 2021. 11(6), 615-622. <https://doi.org/10.18280/ijss.110601>.
20. Lee, C.-C., Chang, C.-H., Arouri, M., Lee, C.-C. Economic growth and insurance development: The role of institutional environments. *Economic Modelling*. 2016. 59, pp. 361-369. doi: 10.1016/j.econmod.2016.08.010.
21. Li, D., and F. Moshirian. International investment in insurance services in the US. *Journal of Multinational Financial Management*. 2004. 14 (3): 249–260. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2003.04.001>.
22. Li, D., F. Moshirian, P. Nguyen, and T. Wee. The demand for life insurance in OECD countries. *Journal of Risk and Insurance*. 2007. 74 (3): 637–652.
23. Lin, C., Hsiao, Y.-J., Yeh, C.-Y. Financial literacy, financial advisors, and information sources on demand for life insurance. *Pacific Basin Finance Journal*. 2017. 43, pp. 218-237. doi: 10.1016/j.pacfin.2017.04.002.
24. Liu, H.-H., Chang, A., Shiu, Y.-M. Interest rate derivatives and risk exposure: Evidence from the life insurance industry. *North American Journal of Economics and Finance*. 2020. 51, art. no. 100978. doi: 10.1016/j.najef.2019.04.021.
25. Ma, Y.-L., Pope, N., Yeung, R. Foreign participation and its relationship with non-life insurer performance in the northeast Asian markets. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*. 2013. 38 (1), pp. 43-61. doi: 10.1057/gpp.2012.20.

26. OECD: Insurance Statistics. URL: <https://stats.oecd.org/>
27. Panda, P., Chakraborty, A., & Dror, D. M. Building awareness to health insurance among the target population of community-based health insurance schemes in rural India. *Tropical Medicine and International Health*. 2015. 20(8), 1093-1107. <https://doi.org/10.1111/tmi.12524>.
28. Sudtasan, T., Mitomo, H. The Internet of Things as an accelerator of advancement of broadband networks: A case of Thailand. *Telecommunications Policy*. 2018. 42 (4), pp. 293-303. doi: 10.1016/j.telpol.2017.08.008.
29. Tsymbaliuk, I., Pavlikha, N., Zelinska, O., Ventsuryk, A., & Radko, A. Assessing the level of competitiveness of the insurance sector during economic crises: The example of Ukraine. *Insurance Markets and Companies*. 2021. 12(1), 72-82. [http://dx.doi.org/10.21511/ins.12\(1\).2021.07](http://dx.doi.org/10.21511/ins.12(1).2021.07).
30. Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Sundmaecker, H., Eisenhauer, M., Moessner, K., Arndt, M., Baldini, G. Internet of Things strategic research and innovation Agenda. *Internet of Things Applications: From Research and Innovation to Market Deployment*. 2014. pp. 7-142. ISBN: 978-879310295-8; 978-879310294-1.
31. Vierzubova, T., & Levchenko, V. Openness of the insurance market for foreign entities: methodology and experience of Ukraine. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2017. 1(2), 87-95. [http://doi.org/10.21272/fmir.1\(2\).87-95.2017](http://doi.org/10.21272/fmir.1(2).87-95.2017).
32. Yuan, C., Jiang, Y. Factors affecting the demand for insurance in China. *Applied Economics*. 2015. 47 (45), pp. 4855-4867. doi: 10.1080/00036846.2015.1037437.
33. Zhuravka, O., Daher, K., & Bosak, I. Development of the voluntary health insurance market in Ukraine. *Health Economics and Management Review*. 2021. 2(2), 83-91. <https://doi.org/10.21272/hem.2021.2-08>.

## REFERENCES:

1. Akhter, W., Khan, S.U. Determinants of Takāful and conventional insurance demand: A regional analysis. *Cogent Economics and Finance*. 2017. 5 (1), art. no. 1291150. doi: 10.1080/23322039.2017.1291150.
2. Aleksandrov, V., Rubanov, P., & Eisa, M. M. Problems of implementation of compulsory health insurance in Ukraine. *Health Economics and Management Review*. 2021. 2(1), 76-88. <https://doi.org/10.21272/hem.2021.1-08>.
3. Alhassan, A.L., Biekpe, N. Determinants of life insurance consumption in Africa. *Research in International Business and Finance*. 2016. 37, pp. 17-27. doi: 10.1016/j.ribaf.2015.10.016.
4. Armstrong, J., Paolucci, F., McLeod, H., & van de Ven, W. P. M. M. Risk equalisation in voluntary health insurance markets: A three country comparison. *Health Policy*. 2010. 98(1), 39-49. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2010.06.009>.
5. Asimit, V., Boonen, T.J. Insurance with multiple insurers: A game-theoretic approach. *European Journal of Operational Research*. 2018. 267 (2), pp. 778-790. doi: 10.1016/j.ejor.2017.12.026.
6. Bayraktar, E., Young, V.R. Hedging life insurance with pure endowments. *Insurance: Mathematics and Economics*. 2007. 40 (3), pp. 435-444. doi: 10.1016/j.insmatheco.2006.07.002.
7. Beenstock, M., G. Dickinson, and S. Khajuria. The determination of life premiums: An international cross-section analysis 1970-1981. *Insurance Mathematics and Economics*. 2016. 5: 261-270. [https://doi.org/10.1016/0167-6687\(86\)90020-X](https://doi.org/10.1016/0167-6687(86)90020-X).
8. Benlagha, N., & Hemrit, W. Internet use and insurance growth: Evidence from a panel of OECD countries. *Technology in Society*. 2020. 62 doi:10.1016/j.techsoc.2020.101289.
9. Canh, N. P., Wongchoti, U., & Thanh, S. D. Does economic policy uncertainty matter for insurance development? evidence from 16 OECD countries. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*. 2021. 46(4), 614-648. doi:10.1057/s41288-020-00192-5
10. Dash, S., Pradhan, R.P., Maradana, R.P., Gaurav, K., Zaki, D.B., Jayakumar, K. Insurance market penetration and economic growth in Eurozone countries: time series evidence on causality. *Future Business Journal*. 2018. 4 (1), pp. 50-67.
11. de Boer, P.S., van Deursen, A.J.A.M., van Rompay, T.J.L. Accepting the Internet-of-Things in our homes: The role of user skills. *Telematics and Informatics*. 2019. 36, pp. 147-156. doi: 10.1016/j.tele.2018.12.004.
12. Dragotă, I.-M., Cepoi, C. O., & Ștefan, L. Threshold effect for the life insurance industry: Evidence from OECD countries. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*. 2022. doi:10.1057/s41288-022-00272-8.
13. Dror, D. M., Shahed Hossain, S. A., Majumdar, A., Koehlmoos, T. L. P., John, D., & Panda, P. K. What factors affect voluntary uptake of community-based health insurance schemes in low- and middle-income countries? A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2016. 11(8), 1-31. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160479>.
14. Emms, P. Pricing general insurance in a reactive and competitive market. *Journal of Computational and Applied Mathematics*. 2011. 236 (6), pp. 1314-1332. doi: 10.1016/j.cam.2011.08.014.
15. Gründl, H., Schmeiser, H. Capital allocation for insurance companies - What good is it. *Journal of Risk and Insurance*. 2007. 74 (2), pp. 301-317. doi: 10.1111/j.1539-6975.2007.00214.x.
16. Haiss, P., Sümegi, K. The relationship between insurance and economic growth in Europe: A theoretical and empirical analysis. *Empirica*. 2008. 35 (4), pp. 405-431. doi: 10.1007/s10663-008-9075-2.
17. Han, L., Li, D., Moshirian, F., Tian, Y. Insurance development and economic growth. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*. 2010. 35 (2), pp. 183-199. doi: 10.1057/gpp.2010.4.
18. Hanbali, H. Pricing insurance policies with offsetting relationship. *Annals of Actuarial Science*. 2022. 16(2), 261-287. doi:10.1017/S1748499521000208.
19. Kuznyetsova, A., Sydorchenko, T., Zadvorna, O., Nikonenko, U., & Khalina, O. Assessment of aspects of the COVID-19 crisis in the context of ensuring economic security. *International Journal of Safety and Security Engineering*. 2021. 11(6), 615-622. <https://doi.org/10.18280/ijssse.110601>.
20. Lee, C.-C., Chang, C.-H., Arouri, M., Lee, C.-C. Economic growth and insurance development: The role of institutional environments. *Economic Modelling*. 2016. 59, pp. 361-369. doi: 10.1016/j.econmod.2016.08.010.
21. Li, D., and F. Moshirian. International investment in insurance services in the US. *Journal of Multinational Financial Management*. 2004. 14 (3): 249-260. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2003.04.001>.
22. Li, D., F. Moshirian, P. Nguyen, and T. Wee. The demand for life insurance in OECD countries. *Journal of Risk and Insurance*. 2007. 74 (3): 637-652.
23. Lin, C., Hsiao, Y.-J., Yeh, C.-Y. Financial literacy, financial advisors, and information sources on demand for life insurance. *Pacific Basin Finance Journal*. 2017. 43, pp. 218-237. doi: 10.1016/j.pacfin.2017.04.002.



24. Liu, H.-H., Chang, A., Shiu, Y.-M. Interest rate derivatives and risk exposure: Evidence from the life insurance industry. *North American Journal of Economics and Finance*. 2020. 51, art. no. 100978. doi: 10.1016/j.najef.2019.04.021.
25. Ma, Y.-L., Pope, N., Yeung, R. Foreign participation and its relationship with non-life insurer performance in the northeast Asian markets. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*. 2013. 38 (1), pp. 43-61. doi: 10.1057/gpp.2012.20.
26. OECD: Insurance Statistics. URL: <https://stats.oecd.org/>
27. Panda, P., Chakraborty, A., & Dror, D. M. Building awareness to health insurance among the target population of community-based health insurance schemes in rural India. *Tropical Medicine and International Health*. 2015. 20(8), 1093-1107. <https://doi.org/10.1111/tmi.12524>.
28. Sudtasan, T., Mitomo, H. The Internet of Things as an accelerator of advancement of broadband networks: A case of Thailand. *Telecommunications Policy*. 2018. 42 (4), pp. 293-303. doi: 10.1016/j.telpol.2017.08.008.
29. Tsymbaliuk, I., Pavlikha, N., Zelinska, O., Ventsuryk, A., & Radko, A. Assessing the level of competitiveness of the insurance sector during economic crises: The example of Ukraine. *Insurance Markets and Companies*. 2021. 12(1), 72-82. [http://dx.doi.org/10.21511/ins.12\(1\).2021.07](http://dx.doi.org/10.21511/ins.12(1).2021.07).
30. Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Sundmaeker, H., Eisenhauer, M., Moessner, K., Arndt, M., Baldini, G. Internet of Things strategic research and innovation Agenda. *Internet of Things Applications: From Research and Innovation to Market Deployment*. 2014. pp. 7-142. ISBN: 978-879310295-8; 978-879310294-1.
31. Vieriezubova, T., & Levchenko, V. Openness of the insurance market for foreign entities: methodology and experience of Ukraine. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2017. 1(2), 87-95. [http://doi.org/10.21272/fmir.1\(2\).87-95.2017](http://doi.org/10.21272/fmir.1(2).87-95.2017).
32. Yuan, C., Jiang, Y. Factors affecting the demand for insurance in China. *Applied Economics*. 2015. 47 (45), pp. 4855-4867. doi: 10.1080/00036846.2015.1037437.
33. Zhuravka, O., Daher, K., & Bosak, I. Development of the voluntary health insurance market in Ukraine. *Health Economics and Management Review*. 2021. 2(2), 83-91. <https://doi.org/10.21272/hem.2021.2-08>.

## SIMULATION OF THE DYNAMICS OF INSURANCE MARKET DEVELOPMENT IN OECD COUNTRIES

Fedir ZHURAVKA<sup>1</sup>, Iryna DIDENKO<sup>1</sup>, Viktoriya MARHASOVA<sup>2</sup>, S. BASANETS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sumy State University

<sup>2</sup>Chernihiv Polytechnic National University

*The topicality of the topic is determined by the rapid globalization processes taking place in the financial sector in general and the insurance sector in particular. During the formation of the map of measures for the construction of the national insurance policy, it is necessary to consider the socio-economic level of the country's development and the influence of external factors. This work aims to develop a methodology for modeling the dynamics of the insurance market development in OECD countries. The object of the study is the process of modeling the growth of the insurance market of countries based on crucial insurance indicators. The research subject is mathematical methods and models for assessing the dynamics of developing the insurance market in OECD countries. Research methods. To study the tasks, general scientific and specific research methods were used: induction and deduction, analysis and synthesis, comparison and logical generalization, tabular and graphical method, factor analysis, cluster analysis (hierarchical clustering method (Word method), and k- average. The work analyzed the essence of the processes of transformation of the insurance market of OECD countries under the influence of socio-economic and geopolitical factors; systematized existing approaches to modeling the dynamics of the development of the insurance market of OECD countries; formulated the tasks of modeling the dynamics of the growth of the insurance market in OECD countries; selected input data for the construction of the mathematical model for assessing the dynamics of the insurance market in OECD countries; the requirements for the model for determining the integral indicator of the development of the insurance market in the OECD countries and their clustering are described; the obtained results are analyzed, and the adequacy of the constructed mathematical model is checked; recommendations are developed based on the results of the calculations.*

*Key words: insurance market, OECD, factor analysis, cluster analysis.*