

Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ  
БЕЗПЕКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ  
ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ**

**1. БОНДАРЕВСЬКА Ольга Миколаївна** – кандидат економічних наук, старший викладач кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**2. ГЛУШКО Аліна Дмитрівна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**3. ЯНКО Аліна Сергіївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**РЕФЕРАТ**

**Полтава – 2020**

**Актуальність.** Сучасними процесами діджиталізації охоплено практично всі сфери життя людини і суспільства, які кардинально змінюють імператив розвитку та економічну парадигму світу. Економічне зростання, підвищення конкурентоспроможності національних економік та якості життя населення неможливе без діджиталізації господарських процесів, оскільки її позитивні екстерналії кумулятивно впливають на соціальний, економічний, технологічний, інтелектуальний, інфраструктурний потенціал за рахунок самопідтримуючого синергетичного ефекту. В той же час діджиталізація є джерелом виникнення ризиків, кіберзагроз та небезпек, які перешкоджають ефективному функціонуванню економічних систем. В контексті дуального взаємозв'язку між процесами діджиталізації та впливу зовнішніх і внутрішніх загроз на економіку України актуалізується проблема забезпечення інформаційної безпеки сучасної економіки.

Дослідження інформаційної безпеки національної економіки в умовах діджиталізації передбачає формування концептів забезпечення не лише стабільності та стійкості національної економіки як цільових параметрів безпеки, але й траєкторії розвитку економіки України відповідно до глобальних тенденцій діджиталізації шляхом досягнення позитивних синергетичних ефектів від сумісної роботи елементів системи інформаційної безпеки на макро- та мікрорівнях.

Зміцнення інформаційної безпеки ґрунтується на забезпеченні достовірності, конфіденційності, цілісності і доступності державних інформаційних ресурсів, інформації з обмеженим доступом, зокрема тієї, що циркулює на об'єктах економічної інформаційної інфраструктури в умовах ведення інформаційних і гібридних війн. Сучасні методи та засоби інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій не можуть в повній мірі забезпечити продуктивну та надійну обробку постійно зростаючих масивів інформації в економіці. Процеси діджиталізації вимагають суттєвого підвищення швидкодії та достовірності обробки економічних даних, яке можливе на основі застосування нової машинної арифметики, оскільки існуюча позиційна двійкова система числення має недоліки, а існуючі методи несанкціонованого доступу, хакерські атаки, віруси та інші види злому та порушення цілісності інформації побудовані з використанням двійкового позиційного коду. Тому необхідно здійснювати пошук можливостей застосування такої арифметики, в якій дані були захищеними, а сама система являлася високопродуктивною. В цьому аспекті непозиційна система числення в залишкових класах відкриває широкі можливості для побудови не тільки нової машинної арифметики, а й принципово нової схемної реалізації комп'ютерних систем, яка в свою чергу помітно розширює застосування машинної арифметики та являється надійною, оскільки існуючі загрози не адаптовані до непозиційних кодових структур та не несуть ніякої загрози даним.

Зазначені проблеми вимагають нагального врахування та вирішення, що має значну **актуальність** та **своєчасність**.

**Метою роботи** є розроблення концепції забезпечення інформаційної безпеки національної економіки на засадах підвищення безпеки та захисту інформації в умовах діджиталізації.

У рамках застосування нового комплексного підходу в роботі було поставлено та розв'язано низку актуальних на сьогодні теоретичних та практичних завдань:

- сформовано структуру та понятійно-категорійний базис забезпечення інформаційної безпеки національної економіки в умовах діджиталізації;
- досліджено процес діджиталізації як виклик національній економіці;
- ідентифіковано вплив діджиталізації на національну економіку та національна економічні інтереси;
- виявлено основні загрози економічній та інформаційній безпеці України в умовах діджиталізації;
- розроблено концептуальні засади забезпечення інформаційної безпеки національної економіки в умовах діджиталізації;
- обґрунтовано доцільність використання синергетичного підходу в напрямку підвищення рівня інформаційної безпеки національної економіки;
- запропоновано підходи до вдосконалення інституційного забезпечення інформаційної безпеки національної економіки;
- обґрунтовано пропозиції щодо вдосконалення показників безпеки національної економіки шляхом використання надійності сучасних комп'ютерних систем обробки даних, що функціонують у системі залишкових класів;
- досліджено методи підвищення оперативності контролю, діагностики та захисту економічних даних, що представлені у системі залишкових класів, без зниження продуктивності обробки інформації;
- визначено коригувальні властивості непозиційних кодових структур у системі залишкових класів;
- запропоновано методи підвищення достовірності оперативного контролю цифрових даних;
- розроблено концепцію розвитку високонадійних комп'ютерних систем обробки даних, як одного із методів забезпечення безпеки національної економіки в умовах діджиталізації.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в розробленні концептів синергетичного підходу до забезпечення інформаційної безпеки національної економіки в умовах діджиталізації, що базуються на положеннях нової парадигми використання можливостей, пов'язаних з розвитком інформаційних технологій та попередження й запобігання новим загрозам інформаційній безпеці національної економіки шляхом захисту інформації, забезпечення достовірності, цілісності і доступності державних інформаційних ресурсів, інформації з обмеженим доступом, зокрема тієї, що циркулює на

об'єктах економічної інформаційної інфраструктури та визначає подальший безпечний розвиток держави.

До основних результатів, що мають наукову новизну належать:

– визначено дуальний взаємозв'язок між процесами діджиталізації та елементами системи інформаційної безпеки національної економіки, зокрема розгляд діджиталізації господарської системи як інструменту реалізації національних інтересів, що створює нові можливості для зміцнення безпеки національної економіки в умовах впливу внутрішніх і зовнішніх дестабілізуючих чинників;

– обґрунтовано структуру та змістовне наповнення категорійного базису забезпечення інформаційної безпеки національної економіки в умовах діджиталізації, що встановлює логічні зв'язки між базовими категоріями управління розвитком національної економіки, забезпечення інформаційної безпеки та розвитку процесів діджиталізації; поглиблено змістовне наповнення поняття «інформаційна безпека національної економіки» як теоретичної основи розроблення підходів щодо її забезпечення;

– визначено концептуальні положення впровадження діджиталізації в усі сфери національної економіки, що включають мету, принципи, цілі, підходи, основні завдання, переваги та ризики, складові та основні напрями її поглиблення;

– обґрунтовано науково-методичний підхід до визначення впливу діджиталізації на національну економіку й національні економічні інтереси шляхом визначення та врахування сукупності загроз інформаційній безпеці України, які виступають деструктивними факторами розвитку національної економіки.

– розроблено концептуальні засади забезпечення інформаційної безпеки національної економіки в умовах діджиталізації як системи концептів відносно методологічного підходу, цілей, методів, принципів, технологій цього процесу на основі синергетичного підходу, що є правомірним з урахуванням особливостей об'єкту дослідження (система інформаційної безпеки національної економіки розглядається як складна, нерівноважна, нелійнійна, з елементами самоорганізації система);

– обґрунтовано інституційне забезпечення інформаційної безпеки національної економіки в розрізі його основних структурних елементів (інституційно-правового, інституційно-організаційного, інституційно-кадрового), що дало змогу визначити перспективні напрями державної регуляторної політики провадження якої спрямовано на здійснення комплексу заходів з організації, взаємодії, інформування, контролю та інших функціонально-розпорядчих дій завдяки виконанню яких національна економіка перебуває в безпеці;

– розроблено методи та засоби оперативного контролю та діагностики помилок даних у СЗК, заснованих на використанні сформованої позиційної ознаки НКС, що дозволяє до 60 % підвищити оперативність контролю та захисту економічних даних, та є елементом інформаційної безпеки економіки;

– розглянуто варіанти використання розробленого методу оперативної корекції для вирішення задачі виправлення помилок у реальному часі, що

заснований на використанні альтернативної сукупності НКС, шляхом паралельної незалежної обробки залишків чисел, які представлені у СЗК;

– сформовано концепцію розвитку високонадійних комп'ютерних систем обробки даних, як одного із методів забезпечення безпеки національної економіки в умовах діджиталізації.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дослідження відповідає напрямам державної політики в сфері національної безпеки та економічної політики згідно з Законами України: від 4 лютого 1998 року № 75/98-ВР «Про Концепцію Національної програми інформатизації», від 9 січня 2007 року № 537-V «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», від 21 червня 2018 року № 2469-VIII «Про національну безпеку України»; Постановою Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 року № 67-р. «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 – 2020 роки».

Дослідження виконувались в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (далі НУПП) та інших провідних навчальних закладах України, а їх основні результати було реалізовано в межах низки держбюджетних економічних та прикладних науково-дослідних робіт: «Методологічні засади забезпечення соціально-економічної безпеки регіону» (НУПП, № д.р. 0118U001096), «Безпековий вимір фінансової політики забезпечення економічного зростання в Україні» (Національний інститут стратегічних досліджень, № д.р. 0118U003512), «Фінансове забезпечення регіонального розвитку в умовах децентралізаційних та євроінтеграційних процесів» (ДВНЗ «Ужгородський національний університет», № д.р. 0115U007117) «Формування інноваційних форм господарського механізму в Україні» (НУПП, № д.р. 0112U002319), «Управління соціально-економічним розвитком на загально-державному та регіональному рівнях в Україні» (НУПП, № д.р. 0110U001833), «Розробка та дослідження моделей, методів, комп'ютерних систем і компонентів швидкої обробки даних на основі застосування непозиційної системи числення у системі залишкових класів» (НУПП, № д.р. 0115U002419); «Дослідження потокових симетричних шифрів та потокових режимів блокових симетричних шифрів» (Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, договір № 51-14 на виконання НДР, шифр «Струмок»); «Теоретические основы, методы и информационные технологии разработки программно-технических комплексов критического применения в условиях ресурсных ограничений» (Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» № д.р. 0112U001058); «Формулювання концепції та принципів, розробка методів, алгоритмів і засобів передачі, обробки, представлення та зберігання інформації, а також розробка методів завадостійкого кодування, контролю та корекції помилок даних на основі непозиційної системи числення у системі залишкових класів» (Харківський

національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, № д.р. 0115U002545).

**Впровадження результатів досліджень.** Результати досліджень було враховано при розробленні положень програм і проектів соціально-економічного розвитку Полтавської області.

Результати наукових досліджень впроваджено на ПАТ «Інститут інформаційних технологій», м. Харків; на кафедрі безпеки інформаційних систем і технологій Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна при виконанні НДР «Дослідження потокових симетричних шифрів та потокових режимів блокових симетричних шифрів»; на ТОВ «ВЕЛТОН.ТЕЛЕКОМ» та ТОВ «РЕМТЕХНАЛАДКА».

Практичне значення наукових розробок концептуальних засад дослідження інформаційної безпеки національної економіки було використано у діяльності Національного інституту стратегічних досліджень при підготовці Звіту про науково-дослідну роботу відділу фінансової безпеки за 2018 рік; Департаменту економічного розвитку Полтавської обласної державної адміністрації при розробленні напрямів оптимізації державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності; Регіонального відділення Фонду держмайна України по Полтавській області при реалізації державної політики у сфері приватизації, розробленні регіональної політики захисту майнових прав державних підприємств, установ та організацій; Головного управління Державної казначейської служби України в Полтавській області у процесі реалізації функцій регулювання й нагляду у фінансовій сфері у межах своїх повноважень; Департаменту фінансів Полтавської обласної державної адміністрації при розробленні програм і проектів соціально-економічного розвитку Полтавської області; Полтавського обласного центру перепідготовки та підвищення кваліфікації працівників органів державної влади, органів місцевого самоврядування, державних підприємств, установ і організацій при проведенні тематичних семінарів з питань підвищення ефективності взаємодії регуляторних органів із суб'єктами господарювання та громадянами.

Крім цього, результати досліджень широко використовуються під час підготовки висококваліфікованих фахівців економічних та комп'ютерних спеціальностей у Національному університеті імені Юрія Кондратюка, зокрема при викладанні курсів «Національна економіка», «Регіональна економіка», «Макроекономіка», «Бюджетна система», «Організація та управління системою фінансово-економічної безпеки підприємства», «Сучасні наукові дослідження у галузі економічної безпеки», «Методологія наукових досліджень», «Захист інформації», «Комп'ютерні системи», «Тенденції розвитку обчислювальної техніки», «Паралельні та розподілені обчислення», а також виконання випускних робіт бакалаврів і магістерських робіт за спеціальністю «Фінанси, банківська справа та страхування», «Комп'ютерні науки», «Комп'ютерна інженерія». Результати дослідження також впроваджені

в навчальний процес Азербайджанського університету архітектури та будівництва (м. Баку) при підготовці бакалаврів і магістрів за спеціальністю «Управління та організація промисловості», «Менеджмент», «Фінанси», «Управління та організація промисловості».

**Публікації.** Основні результати досліджень висвітлено у 164 публікаціях, у т.ч. 8 монографіях, 45 статтях. Згідно бази даних Web of Science загальна кількість посилань на публікації авторів, представлених в роботі, складає 1, h-індекс (за роботою) – 1; згідно бази даних Scopus загальна кількість посилань складає 40, h-індекс (за роботою) – 3; згідно бази даних Google Scholar загальна кількість посилань складає 97, h-індекс (за роботою) – 3. За даною тематикою захищено 3 кандидатські дисертації.

Конструктивна новизна всіх розробок підтверджена 18 патентами на корисну модель та 5 свідоцтвами про реєстрацію авторського права на твір. Ряд пропозицій і наукових розробок авторів враховано при розробці програм і проектів соціально-економічного розвитку Полтавської області.

**Короткий зміст роботи.** У процесі дослідження встановлено, що забезпечення інформаційної безпеки національної економіки з урахуванням процесів діджиталізації є можливим за умови дотримання принципів з'єднуваності, системності, синергізму, що передбачає використання сумісного коопераційного ефекту від взаємодії компонентів системи безпеки на макро- та мікрорівнях.

Багатоаспектність та функціональність категорій зумовила доцільність використання основних базових понять інформаційної безпеки національної економіки («національні економічні інтереси», «ризики», «загрози», «можливості», «об'єкти забезпечення інформаційної безпеки національної економіки», «суб'єкти забезпечення інформаційної безпеки національної економіки») за якими зміст поняття «інформаційна безпека національної економіки» розглянуто як стан захищеності інформаційного середовища, що забезпечує реалізацію національних економічних інтересів, стійкість національної економіки до внутрішніх та зовнішніх, реальних і потенційних загроз, пов'язаних із активним розвитком цифровізації.

Використання системного та захисного підходів дозволило розробити структурну модель інформаційної безпеки національної економіки із сукупністю її властивостей при взаємозв'язку із зовнішнім середовищем.

Систематизовано наукові підходи до розгляду сутності дефініції «діджиталізація», а саме: інформаційний, процесний, структурний, бізнес-орієнтований підходи, серед яких найбільш доцільним у використанні є інформаційний підхід, оскільки інформація та інформаційні технології відіграють ключову роль у розвитку процесів цифровізації.

Необхідність усунення загроз та деструктивних факторів розвитку національної економіки стали підґрунтям обґрунтування концептуальних і практичних положень формування безпекоорієнтованого інформаційного середовища й дослідження впливу діджиталізації на національну економіку.

Розроблені в роботі концепти синергетичного підходу до забезпечення інформаційної безпеки національної економіки в умовах діджиталізації правомірно визначити методологічними орієнтирами у практичній діяльності, що передбачають застосування сукупності ідей, понять і методів у дослідженні та забезпеченні інформаційної безпеки національної економіки як складної, відкритої, нерівноважної, нелінійної, з елементами самоорганізації системи. Їх впровадження дозволить отримати позитивні синергетичні ефекти в напрямку зміцнення безпеки національної економіки в умовах впливу внутрішніх і зовнішніх дестабілізуючих чинників.

Дослідження інформаційної безпеки національної економіки на основі інституціонального підходу дозволило сформуванню інституційну архітектуру та пріоритетні напрями забезпечення інформаційної безпеки в умовах діджиталізації. Вивчення інституційного середовища, взаємозалежності, комплементарності інститутів, що формують систему інформаційної безпеки національної економіки стає домінуючою основою, що визначає системний базис нової, діджиталізованої економіки на засадах посилення взаємозв'язків між окремими елементами системи. Обґрунтування інституційного забезпечення інформаційної безпеки національної економіки в розрізі його основних структурних елементів дало змогу визначити стратегічні напрями державної регуляторної політики та комплекс заходів з організації, взаємодії, інформування, контролю та інших функціонально-розпорядчих дій завдяки виконанню яких національна економіка перебуватиме в безпеці.

В умовах діджиталізації необхідним є удосконалення методів діагностики та корекції помилок в системі залишкових класів як базису забезпечення інформаційної безпеки на рівні держави. Сучасні методи та засоби інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій не можуть в повній мірі забезпечити продуктивну та надійну обробку постійно зростаючих масивів інформації в економіці. Процеси діджиталізації вимагають суттєвого підвищення швидкодії та достовірності обробки економічних даних, яке можливе на основі застосування нової машинної арифметики, оскільки існуюча позиційна двійкова система числення має недоліки, а існуючі методи несанкціонованого доступу, хакерські атаки, віруси та інші види злому та порушення цілісності інформації побудовані з використанням двійкового позиційного коду. Тому необхідно здійснювати пошук можливостей застосування такої арифметики, в якій дані були захищеними, а сама система являлася високопродуктивною.

Проведення дослідження інформаційної безпеки на основі принципів системного аналізу, теорії чисел (теорії подільності і теорії порівнянь теорії чисел), теорії обчислювальних процесів та систем, а також теорії кодування у СЗК дало можливість вперше розробити метод захисту та контролю інформації у системі залишкових класів, який на відміну від відомих,



заснований на принципі паралельної нульовизації, що дозволяє підвищити оперативність контролю економічних даних та рівень їх захищеності.

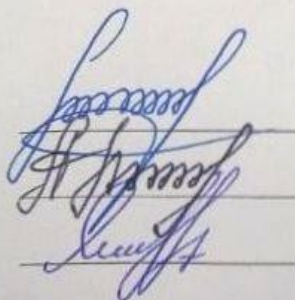
Розроблені й вдосконалені у науковій роботі оперативні методи захисту, контролю, діагностики і корекції помилок економічних даних, комплекс аналітичних співвідношень для розрахунку і оцінки часу контролю, а також сукупність патентоздатних пристроїв обробки інформації, що функціонують в непозиційній системі числення, є основою науково-методологічного апарату для практичного створення системи безпеки комп'ютерних систем обробки економічних даних (КСОЕД) як одного із методів забезпечення безпеки національної економіки в умовах діджиталізації.

Застосування запропонованих у роботі методів інформаційного захисту, які засновані на використанні принципу нульовизації і позиційній ознаці непозиційної кодової структури, дозволяє на 45-60% (у порівнянні з існуючими методами контролю) підвищити оперативність процедури контролю та на 10% збільшити відмовостійкість та надійність функціонування комп'ютерних системи обробки економічних даних.

Запропоновані методи інформаційної безпеки дозволяють з одного боку скоротити час контролю до 30%, а з іншого – забезпечити підвищення рівня безпеки інформації, що циркулює на об'єктах економічної інфраструктури. Достовірність отриманих результатів підтверджується коректним використанням фундаментальних положень і результатів відомих теоретичних досліджень при розробці методів та засобів контролю, діагностики та корекції помилок КСОЕД.

Таким чином, одержані в роботі наукові результати мають **суттєве практичне значення**, що полягає в доведенні положень, висновків та пропозицій до рівня конкретних практичних рекомендацій щодо вдосконалення науково-методичних засад забезпечення інформаційної безпеки національної економіки, що має практичну цінність для органів публічного управління при формуванні стратегічних і програмних документів.

Автори:



О.М. Бондаревська

А.Д. Глушко

А.С. Янко