

## МОДИФІКОВАНА МОДЕЛЬ СИНТЕЗУ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

## MODIFIED SYNTHESIS MODEL OF INFORMATION SECURITY SYSTEM AT REGIONAL LEVEL

У статті запропоновано концептуальну модель процесу синтезу та функціонування системи інформаційної безпеки регіональної соціально-економічної системи. Здійснення синтезу системи інформаційної безпеки з теоретичної та практичної точок зору базується на розв'язанні зовнішніх та внутрішніх протиріч. Розроблено алгоритм послідовного розв'язання основних задач за технологічною схемою аналізу системи інформаційної безпеки у сфері економічної безпеки регіону. Отримано модель із семи взаємопов'язаних послідовних етапів, реалізація яких забезпечує обґрунтування та вибір оптимального варіанта конфігурації та технології забезпечення економічної безпеки регіону за компонентом інформаційної безпеки регіональної соціально-економічної системи. Отримані результати можуть бути використані практиками, науковцями, представниками влади для досягнення заданої ефективності застосування регіональних соціально-економічних систем на основі запропонованої модифікованої схеми аналізу та синтезу системи інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону.

**Ключові слова:** інформація, безпека, інформаційна безпека, система, синтез, регіональна соціально-економічна система, модель.

В статті предложена концептуальная модель процесса синтеза и функционирования

системы информационной безопасности региональной социально-экономической системы. Осуществление синтеза системы информационной безопасности с теоретической и практической точек зрения базируется на решении внешних и внутренних противоречий. Разработан алгоритм последовательного решения основных задач по технологической схеме анализа системы информационной безопасности в сфере экономической безопасности региона. Получена модель из семи взаимосвязанных последовательных этапов, реализация которых обеспечивает обоснование и выбор оптимального варианта конфигурации и технологии обеспечения экономической безопасности региона по компоненту информационной безопасности региональной социально-экономической системы. Полученные результаты могут быть использованы практиками, учеными, представителями власти для достижения заданной эффективности применения региональных социально-экономических систем на основе предложенной модифицированной схемы анализа и синтеза системы информационной безопасности в сфере обеспечения экономической безопасности региона.

**Ключевые слова:** информация, безопасность, информационная безопасность, система, синтез, региональная социально-экономическая система, модель.

УДК 332.143: 330.342

**Науменко Н.Ю.**

к.т.н., доцент,  
доцент кафедри теоретичної та прикладної економіки ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

**Naumenko Natalia**

State Higher Educational Institution  
"Ukrainian State University of Chemical Technology"

*The article proposes a conceptual model of the process of the information security system synthesis and functioning within regional socio-economic system. The methods of theoretical and conceptual generalization, synthesis and analysis were used to reveal general provisions and to determine basic categories of research in the field of economic security of the region: information security, information security system, organizational and technical functional system. By information security system is meant united by overall purpose and management set of elements for control, gaining (search, detection, analysis, synthesis and processing) of information. The elements are destined to ensure (with the given efficiency) application of organizational and technical functional systems in conflict with methods and means of information security. Synthesis of information security system as a process of scientific substantiation of security is based on organizational-functional, system-technical and engineering methods of synthesis. Implementation of the synthesis of the information security system from the theoretical and practical points of view is based on external and internal conflicts resolution. The system of information security refers to a class of multifactor stochastic dynamic systems with feedback, in which the determination of accounting parameters depends on the complex interaction of time distributions of different events and the presence of a multitude of interdependent restrictions. The algorithm of sequential problem solution according to the technological analysis system of the information security system in the field of economic security in the region has been developed. The algorithm involved is necessary for analyzing strategic behavior of functional organizational systems in conflicting and counteracting multiple input data as to their composition, tactical and technical characteristics and order of functioning. Technological approach to the synthesis of informational security system allowed proposing a modernized concept model of synthesis and functioning of informational security system within regional economic system. The model of seven interrelated successive stages has been obtained, the realization of which provides substantiation and choice of the optimal configuration version and technology for ensuring regional economic security by the component of information security of the regional socioeconomic system. The results obtained can be used by practitioners, scientists, public authorities to achieve the desired effectiveness of using regional socioeconomic systems on the basis of the proposed modified scheme of analysis and synthesis of the information security system in the field of providing economic security of the region.*

**Key words:** information, security, information security, system, synthesis, regional socio-economic system, model.

**Постановка проблеми.** Основою інформаційного забезпечення задач управління на рівні регіональної соціально-економічної системи (РЕС) є первинні інформаційні ресурси, що характеризують регіон та його території як об'єкт, який володіє природно-географічними, соціально-демографічними, економічними, інфраструктурними та іншими характеристиками й особливостями. На базі цих ресурсів здійснюється оброблення даних

за об'єктами, суб'єктами господарювання, функціями, процесами тощо.

Ефективність функціонування регіональної соціально-економічної системи та її системи керування безпосередньо залежить від стану інформаційної безпеки регіону (ІБР), під якою зазвичай розуміється стан захищеності інформаційного середовища суспільства, який забезпечує його формування та розвиток в інтересах громадян,

організацій та держави. Забезпечення інформаційної безпеки пов'язане із захистом прав особистості, суспільства, держави на пошук, отримання та поширення достовірної інформації будь-яким законним способом, недоторканість власного життя, збереження та примноження культурних та духовно-моральних цінностей, історичних традицій та норм суспільного життя.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблему розвитку підпроцесів управління інформаційною безпекою розглядали у своїх працях Е.В. Беляков, С.Н. Семкин, С.В. Гребенев [2], Б.Н. Герасимов [2], І.В. Земцов [3], В.В. Пименов [4] та інші вчені. Організаційні та теоретико-методологічні питання інформаційної безпеки вивчали у своїх роботах С.В. Ємельянов, А.Г. Олейник, Ю.С. Попков, В.А. Путилов [5], Л.Є. Містров [6; 7].

**Постановка завдання.** Метою статті є розв'язання актуальних задач у сфері економічної безпеки регіону, а саме розроблення модифікованої технологічної моделі синтезу системи інформаційної безпеки на регіональному рівні, яка забезпечує послідовне розгортання у часі та детальне представлення процесу її вигляду з огляду на специфіку регіону та його території.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Сьогодні Україна та її регіони потребують інформаційних механізмів нового типу, які адекватно відображають взаємозв'язки різних суб'єктів господарювання з відповідними методами, структурами, інструментами, технічними та економічними, математичними та лінгвістичними засобами оброблення інформації.

Технологічна схема аналізу системи інформаційної безпеки (СІБ) є зворотно-поступовим процесом прийняття управлінських рішень у вигляді формалізованих процедур зі зворотнім зв'язком. Цей процес дає змогу утворювати конструктивні математичні моделі (методи) та містить послідовне розв'язання основних задач (рис. 1).

За результатами етапу аналізу ефективності (на основі формування багатомірної галузі можливих рішень) за інтегральними показниками ефективності на етапі синтезу системи інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону здійснюються оптимізація та вибір її переважного варіанта. Модель необхідна для аналізу стратегії поведінки функціональних організаційно-технічних систем (ФОТС) в конфлікті та парировання невизначеності множини вихідних даних за складом, тактико-технічними характеристиками, порядком функціонування та способом застосування їх елементів.

Згідно з технологічною схемою синтезу системи інформаційної безпеки на рис. 2 представлена модернізована концепт-модель процесу синтезу та функціонування системи інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки

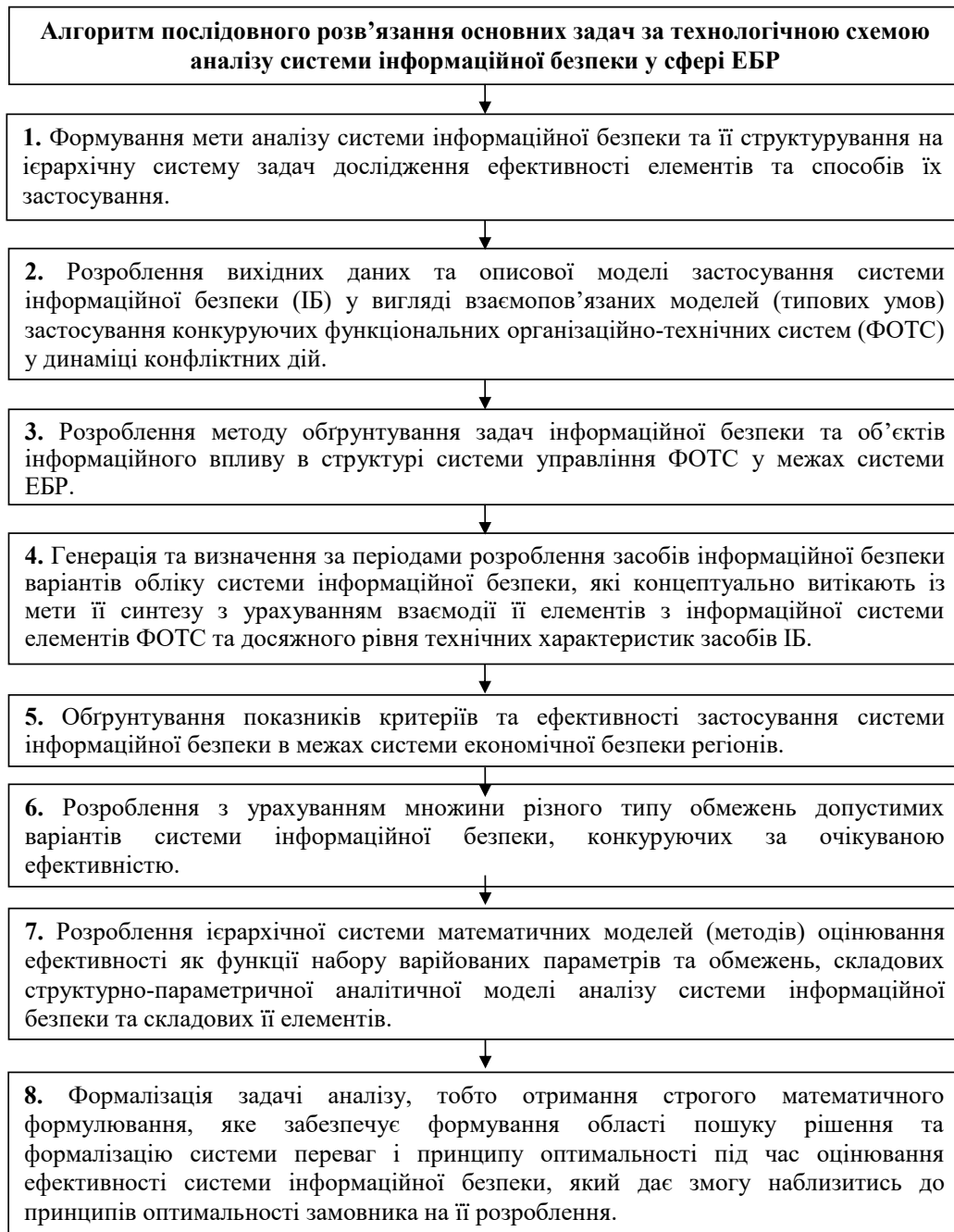
регіону, а саме регіональної соціально-економічної системи.

На першому етапі (рис. 2) визначається мета, що полягає у формуванні очікуваного образу майбутнього стану системи, який досягається в межах виділеного ресурсу елементів та просторово-часових обмежень на їх застосування. На основі встановлення причинно-наслідкових відносин з управління (підлеглості) інформації (оповіщення) та взаємодії поведінки наступальних (оборонно-захисних) дій, які з'являються в структурі функціональних організаційно-технічних систем у динаміці, здійснюється функціональний аналіз системи інформаційної безпеки у сфері економічної безпеки регіону (опис складу, структури та функціональних зв'язків) у вигляді описової моделі (формується множина об'єктів інформаційного впливу). Формально розглянута системи інформаційної безпеки дає змогу деталізувати ціль на ієрархічний ряд підцілей.

Деталізація цілей ведеться до рівня, який дає змогу виявити задачі окремих елементів системи інформаційної безпеки за інформаційним впливом на відповідні вразливі елементи функціональних організаційно-технічних систем (враховується специфіка інформаційних ресурсів економічної безпеки регіону). При цьому вихідними цілями кожного наступного рівня є декомпонізовані кінцеві цілі попереднього рівня (наприклад, від макрорівня, тобто суб'єктів господарювання, до мезорівня, тобто об'єктів регіональної соціально-економічної системи). З введенням та використанням кількісних характеристик ефективності здійснюється перехід до задач інформаційної безпеки з елементами функціональних організаційно-технічних систем, які визначають необхідний ступінь досягнення цілей.

На другому етапі (рис. 2) розроблення варіантів обліку системи інформаційної безпеки визначається морфологічна множина її складу та виділяються зв'язки управління (між керівниками та підлеглими), взаємодія (між елементами одного рівня) та інформаційного забезпечення (між елементами різних рівнів) з урахуванням множини обмежень щодо розміщення засобів інформаційної безпеки, добування інформації та управління нею на елементах функціональних організаційно-технічних систем і просторово-часових обмежень за способами застосування інструментарію системи інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону загалом. Зв'язки (відношення) можуть бути взаємовиключними, коли той чи інший елемент не може виконати одне й те ж завдання, а також взаємодіючими, коли одне й те ж завдання може виконуватись декількома елементами функціональних організаційно-технічних систем.

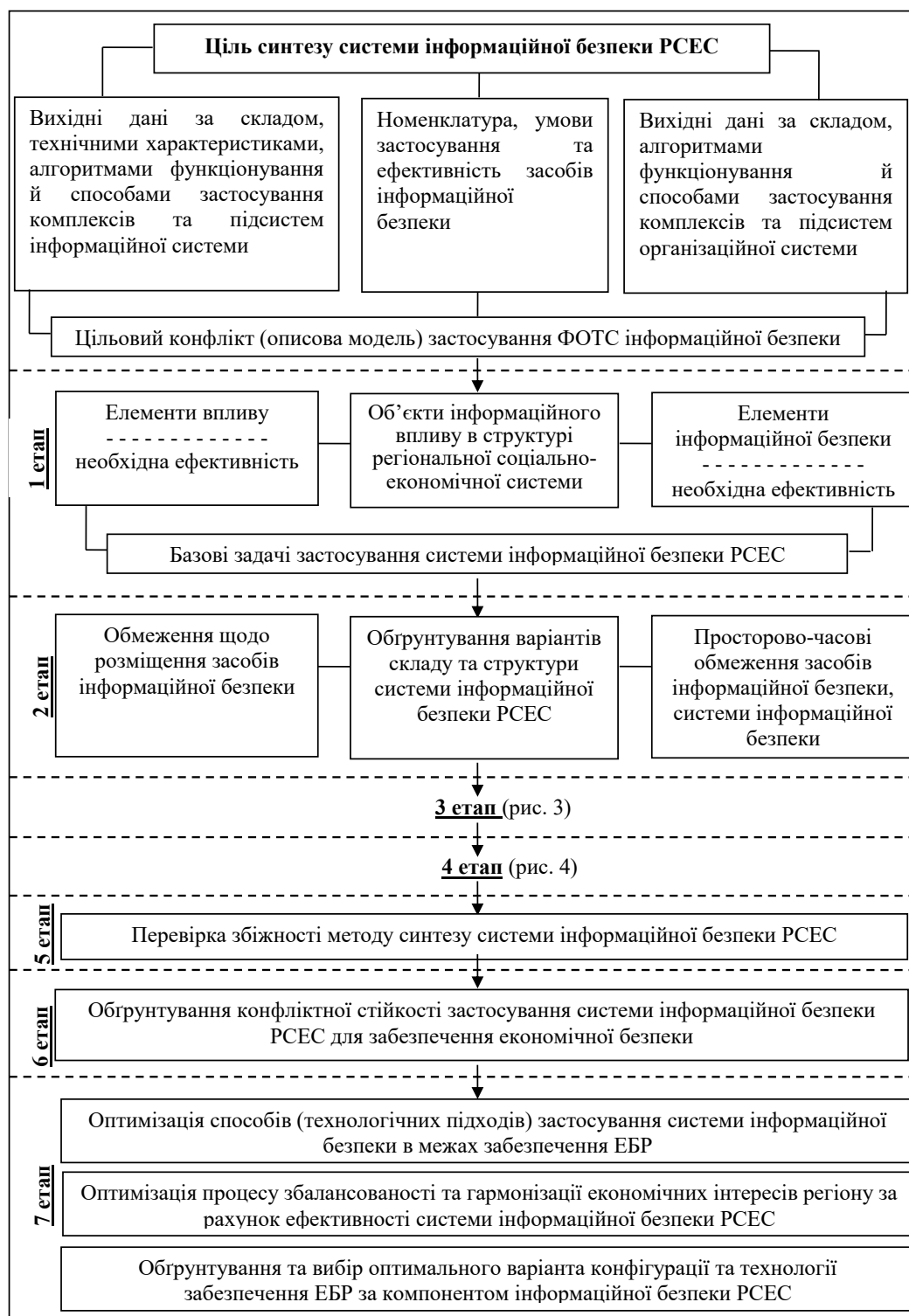
На третьому етапі (рис. 3) здійснюється розроблення ієрархічної системи описових та матема-



**Рис. 1. Послідовність розв'язання основних задач за технологічною схемою аналізу системи інформаційної безпеки у сфері економічної безпеки регіону**

тичних, аналітичних, імітаційних, стохастичних та змішаних моделей (методів) оцінювання ефективності засобів інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону за інформаційними системами інформаційної безпеки, тобто за інформаційно-системними, та системами інформаційної безпеки, які входять в інформаційні комплекси, тобто за інтегральними показниками ефективності застосування елементів цільової функціональної організаційно-технічної системи. Розроблення моделей здійснюється на всіх ієрархічних рівнях (від національного до регіонального).

Модель кожного рівня досить специфічна, адже визначає фактори (задачі, ресурси, обмеження, зовнішні та внутрішні протиріччя), властиві рівню (елементу, наприклад суб'єкту господарювання в межах РСЕС). Укрупнена модель верхнього рівня забезпечує «стиковку» різних математичних моделей, які розробляються на нижніх рівнях. Результатом етапу є результати оцінювання ефективності варіантів обліку та способів застосування системи інформаційної безпеки з урахуванням їх технічної реалізації та комплексів інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону.



**Рис. 2. Концепт-модель процесу синтезу та функціонування системи інформаційної безпеки регіональної соціально-економічної системи**

Метою етапу є формування обліку та структури засобів інформаційної безпеки, системи інформаційної безпеки, які загалом володіють умовно-оптимальними (щодо системного рівня) характеристиками.

На четвертому етапі (рис. 4) здійснюється розроблення  $i_1 \dots i_n$  стадій синтезу в межах функціо-

нальних організаційно-технічних систем до варіантів обліку елементів і системи інформаційної безпеки загалом на аспектах синтезу у вигляді інформації за способами інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону, що реалізуються окремими елементами системи інформаційної безпеки на основі витри-



**Рис. 3. Деталізація третього етапу концепт-моделі процесу синтезу та функціонування системи інформаційної безпеки РСЕС**

Скорочення: ІБ – інформаційна безпека, КІБ – комплекс індивідуальної інформаційної безпеки, КГІБ – комплекс групової інформаційної безпеки, КЕІР – комплекс економічних інтересів регіону, КНДЕІ – комплекс національних державних економічних інтересів, ЕІР – економічні інтереси регіону, ЕІД – економічні інтереси держави, ЕІМБ – економічні інтереси міжнародної безпеки

мування принципу комплексності програмного підходу (серед вимог до ефективності елементів формуються вимоги до значущості елементів). Вимоги включають також якісні характеристики, такі як номенклатура необхідних тактико-технічних характеристик елементів та особливості їх функціонування під час реалізації і-х завдань інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону. Результатами дослідження етапу є:

- визначення оптимального обліку елементів інформаційної безпеки, добування інформації та управління нею з урахуванням значень їх техніко-економічних параметрів та показників;
- оцінювання технічних можливостей виконання вимог з боку системи інформаційної безпеки до засобів інформаційної безпеки, добування інформації та управління нею;
- розрахунок ефективності за інтегральними показниками та потребами системи інформаційної безпеки в засобах та комплексах інформаційної

безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону.

На цьому етапі визначаються базисні властивості інформаційного простору взаємодії елементів комплексу інформаційної безпеки з інформаційними засобами інформаційних ресурсів конкуруючих функціональних організаційно-технічних систем. Мета моделювання полягає у формуванні повної моделі фазового простору стану елементів конкуруючих функціональних організаційно-технічних систем. Оптимізація параметрів фазового простору інформаційної взаємодії елементів функціональних організаційно-технічних систем здійснюється на основі розрахунку гарантованих ймовірнісних оцінок функціонування її елементів стосовно умов типових ядер конфлікту. Як параметри розглядаються вихідні дані за характеристиками взаємодіючих елементів функціональних організаційно-технічних систем, рівняння для розрахунку параметрів простору фазового стану функціональних організаційно-технічних

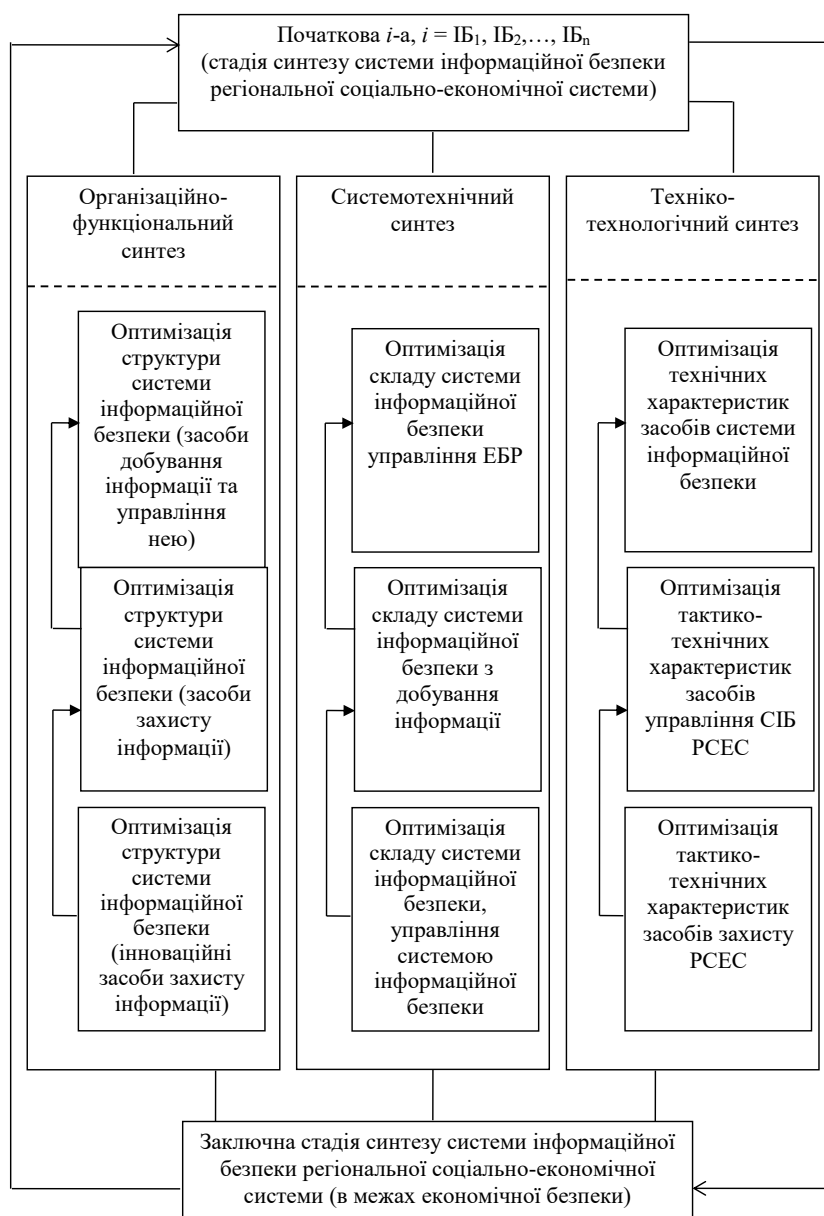
систем, різні цільові функції та вид параметрів моделюючих інформаційних впливів.

З усіх результатів розрахунків вибираються ті, для яких екстремальні точки значень цільових функцій представлені в максимальному діапазоні значень, а за наявності екстремальних значень виділяють області, в яких вони розташовані.

Оптимізація результатів на цьому рівні базується на отриманні фазового простору взаємодії елементів конкуруючих функціональних організаційно-технічних систем в умовах застосування елементів функціональних організаційно-технічних систем. Отримані результати досліджень аналізуються на рівні функціональних організаційно-технічних систем, де за необхідності приймаються рішення коригування комплексу інформаційної безпеки, які стосуються переважно обсягу розв'язуваних задач або виділення додаткових ресурсів, які необхідні для розроблення засобів комплексу інформаційної безпеки (оскільки комплекси інформаційної безпеки також мають складну систему, їх розроблення здійснюється аналогічно за рівнями, як і для системи інформаційної безпеки).

На п'ятому етапі (рис. 2) здійснюються перевірка та забезпечення виконання збіжності методу синтезу системи інформаційної безпеки на аспектах організаційно-функціонального, системотехнічного та технічного синтезу, який забезпечує пошук переважного варіанта її обліку на кожному аспекті з подальшим обґрунтуванням оптимального варіанта на всіх рівнях.

На шостому етапі (рис. 2) за інтегральними показниками ефективності застосування функціональних організаційно-технічних систем проводяться аналіз та вибір за критерієм заданої ефективності застосування функціональних організаційно-технічних систем переважних варіантів системи інформаційної безпеки на множині стратегій поведінки елементів та функціональних організаційно-технічних систем під час реалізації наступальних (оборонно-захисних) дій. Метою етапу є виявлення доцільної номенклатури засобів інформаційної безпеки та комплексу інформаційної безпеки, які містять у системи інформа-



**Рис. 4. Деталізація четвертого етапу концепт-моделі процесу синтезу та функціонування системи інформаційної безпеки регіональної соціально-економічної системи**

ційної безпеки сфери забезпечення економічної безпеки регіону. Для цього за допомогою аналітичних методів розрахунку ефективності системи інформаційної безпеки здійснюється порівняльне оцінювання ефективності різних варіантів її елементів одного й того ж значення та вибирається найбільш ефективна номенклатура, на основі якої визначаються на цьому етапі кількісний склад та способи застосування системи інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону, тобто регіональної соціально-економічної системи.

**Висновки з проведеного дослідження.** За допомогою сформованої допустимої множини складу комплексів інформаційної безпеки, добування інформації системи інформаційної безпеки

та управління нею виконуються факторний аналіз багатовимірною інформаційного та економічного простору варіюваних параметрів системи та цілеспрямований пошук траєкторії оптимального варіанта в межах дії обмежень, які витікають із фізичної сутності поставленої проблеми.

Наприкінці слід відзначити, що запропонована модифікована схема аналізу та синтезу системи інформаційної безпеки у сфері забезпечення економічної безпеки регіону забезпечує проведення дослідження та обґрунтування основних тактико-технічних характеристик комплексу інформаційної безпеки до відгуку функціональних організаційно-технічних систем для забезпечення заданої ефективності застосування різного типу соціально-економічних систем.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Семкин С.Н., Беляков Э.В., Гребов С.В., Козачек В.И. Основы организационного обеспечения информационной безопасности объектов информатизации. Москва : Гелиос АРВ, 2015. 198 с.
2. Герасимов Б.Н. Формирование структуры процесса управления информацией организации. *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2017. № 5. С. 65–72.
3. Земцов И.В. О ситуационном подходе к управлению информационной безопасностью. *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. 2016. № 1. С. 755–756.
4. Пименов В.В. Экономическая и информационная безопасность в условиях цифровой трансформации: инструменты и механизмы по их нейтрализации. *Экономическая безопасность и качество*. 2018. № 1. С. 25–30.
5. Емельянов С.В., Олейник А.Г., Попков Ю.С., Путилов В.А. Информационные технологии регионального управления. Москва : УРСС, 2004. 400 с.
6. Мистров Л.Е. Методы и средства информационной безопасности организационно-технических систем. *Информационная безопасность регионов*. 2010. № 1 (6). С. 22–32.
7. Мистров Л.Е. Технологическая схема синтеза систем информационной безопасности социально-экономических организаций. *Информационная безопасность регионов*. 2014. № 4 (17). С. 5–17.

#### REFERENCES:

1. Semkin S.N., Belyakov E.V., Grebov S.V., Kozachek V.I. (2015) *Osnovy organizatsionnogo obespecheniya informatsionnoy bezopasnosti ob'ektov informatizatsii* [Fundamentals of organizational information security of information objects]. M. : Gelios ARV [in Russian].
2. Gerasimov B.N. (2017). Formirovanie struktury protsessa upravleniya informatsiey organizatsii [The formation of the structure of the information management organization]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*, 5, 65–72 [in Russian].
3. Zemtsov I.V. (2016). O situatsionnom podkhode k upravleniyu informatsionnoy bezopasnost'yu [On the situational approach to information security management]. *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavтики*, 1, 755–756 [in Russian].
4. Pimenov V.V. (2018). Ekonomicheskaya i informatsionnaya bezopasnost' v usloviyakh tsifrovoy transformatsii: instrumenty i mekhanizmy po ikh neytralizatsii [Economic and information security in the conditions of digital transformation: tools and mechanisms for their neutralization]. *Ekonomicheskaya bezopasnost' i kachestv*, 1, 25–30 [in Russian].
5. Emel'yanov S.V., Oleynik A.G., Popkov Yu.S., Putilov V.A. (2004). *Informatsionnye tekhnologii regional'nogo upravleniya* [Information technologies of regional management]. M. : URSS [in Russian].
6. Mistrov L.E. (2010). Metody i sredstva informatsionnoy bezopasnosti organizatsionno-tekhnicheskikh sistem [Methods and means of information security of organizational and technical systems]. *Informatsionnaya bezopasnost' regiono*, 1 (6), 22–32 [in Russian].
7. Mistrov L.E. (2014). Tekhnologicheskaya skhema sinteza sistem informatsionnoy bezopasnosti sotsial'no-ekonomicheskikh organizatsiy [Technological scheme of synthesis of information security systems of socio-economic organizations]. *Informatsionnaya bezopasnost' regionov*, 4 (17), 5–17.