


СИСТЕМНИЙ ПІДХІД В ОЦІНЮВАННІ СТАНУ ТА ЦІЛЕПОКЛАДАННІ У СФЕРІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ



Суходоля Олександр Михайлович —
завідувач відділу критичної інфраструктури,
енергетичної та екологічної безпеки
центру безпекових досліджень
Національного інституту стратегічних досліджень,
доктор наук з державного управління, професор
ORCID: 0000-0002-1978-404X

Досліджено проблеми опису енергетичної безпеки як об'єкта управління та вибору сукупності параметрів оцінювання стану енергетичної безпеки. Проведено огляд існуючих теоретичних підходів до опису енергетичної безпеки, висвітлено сучасні тенденції розвитку теоретичних моделей у цій сфері. Доповнено еволюційний ряд етапів розвитку концептуальних підходів дослідження проблем енергетичної безпеки, що можуть здійснюватися шляхом обґрунтування необхідності переходу до відкритих взаємодіючих систем (екосистемність).

Запропоновано нову модель опису енергетичної безпеки на основі застосування системного підходу. Вироблено методологічні рекомендації щодо формування набору параметрів оцінювання енергетичної безпеки, зокрема таких, як-от: цілісність, структура, функції, зв'язки, процеси, матеріал системи. Розроблено метод визначення параметрів щодо оцінювання стану (як набір параметрів, що відображають сприйняття цілісної системи ззовні) та спроможності системи до розвитку й реагування на загрози (як набір індикаторів, що відображають функції та процеси життєдіяльності системи).

Наголошено на необхідності виокремлення цілепокладання як процесу та етапу здійснення управлінської діяльності. Розкрито важливість урахування світогляду управлінця у процесі цілепокладання, що у практичній площині формує політико-економічну модель управлінської діяльності. Запропоновано модель зниження рівня суб'єктивізму в процесі цілепокладання через вписування об'єкта управління у більшу систему.

Визначено подальші напрями розвитку теоретичних досліджень у сфері енергетичної безпеки.

Ключові слова: система, системний підхід, структура, функція, процеси, енергетична безпека, загрози, суб'єкт - об'єктні відносини, екосистеми, стратегія, цілепокладання.

**A SYSTEM APPROACH TO ASSESSMENT AND GOAL SETTING
WITHIN ENERGY SECURITY SPHERE**

In the paper are explored the problems of energy security description (as an object of control and regulation) as well as assessment parameters definition. The review of the existing theoretical approaches to the description of energy security is conducted; the modern tendencies of the development of theoretical models in this field are shown. The evolution of the development of conceptual approaches to the study of energy security has been supplemented by projecting transition to an open interacting systems (ecosystems) concept.

There is proposed the new model for energy security description, based on systematic approach methodology. There have been proposed the approach to designate a set of parameters for energy security assessment which reflects «integrity», «structure», «functions», «relationships», «processes», «material» of the system. The proposed approach to description of a country's energy security provides an option to assess the state (as a set of static parameters that reflect the perception of the system by external observer) and the ability of the system to develop and respond to threats (as a set of indicators that reflect the functions and processes within the system).

Emphasis is made on the need to separate a goal setting in energy security (as an object of control and regulation) as a process and stage of strategic planning procedure within the national security framework. The importance of taking into account the subject's outlook (public management values that reflect the political and economic model of governance) in the process of goal setting was emphasized. The model of subjectivism reduction in goal setting is proposed, due to the incorporation of the energy security system into the larger system.

Keywords: system, systematic approach, structure, function, process, energy security, threats, subject-object relations, ecosystems, strategy, goal-setting.

У статті висвітлено подальший розвиток теоретичних досліджень у сфері енергетичної безпеки. Необхідність цього напряму досліджень зумовлюється суттєвими змінами в методах і способах забезпечення енергетичних потреб, запровадженням нових моделей функціонування енергетичних ринків та подальшою їх глобалізацією, виникненням нових (гібридних) загроз і нових методів та інструментів забезпечення енергетичної безпеки, що в сукупності потребує перегляду концептуальних підходів реалізації державної політики в цій сфері.

З огляду на це актуальним стає завдання подальшого розвитку наукових ідей, запропонованих у дослідженнях українських та зарубіжних фахівців [1–15], щодо розроблення концептуально-методологічних засад створення системи управління забезпечення енергетичної безпеки, спрямованої на теоретичні досягнення та практику управлінської діяльності за нових умов.

Мета цього дослідження – огляд існуючих теоретичних підходів до опису енергетичної безпеки,

а також забезпечення подальшого розвитку науково-теоретичних засад і практики діяльності в цій сфері шляхом застосування системного підходу, зокрема щодо:

- (i) застосування методології відкритих систем під час досліджень та управління у сфері енергетичної безпеки (принцип екосистемності);
- (ii) опису енергетичної безпеки як об'єкта управління, формування на цій основі набору параметрів (індикаторів) енергетичної безпеки;
- (iii) формування стратегічних цілей (цілепокладання) державної політики в цій сфері;
- (iv) розроблення концептуальних підходів до класифікації та ідентифікації загроз енергетичній безпеці.

Тенденції розвитку теоретичних засад у сфері досліджень проблем енергетичної безпеки

Опис енергетичної безпеки як об'єкта дослідження чи управління є непростим та неоднозначним завданням. Дослідник (суб'єкт управ-

ління), ухвалюючи усвідомлене рішення щодо окремого опису свого об'єкта дослідження (управління), має виокремити енергетичну безпеку з навколишнього середовища та описати такий об'єкт через набір параметрів, що характеризуватимуть об'єкт, з точки зору практичних потреб суб'єкта.

Складність опису енергетичної безпеки полягає в тому, що виокремлення цього об'єкта потребує врахування різних аспектів життєдіяльності країни, опис яких уже має усталену форму. Ідеться про ресурсні, технічні, економічні, екологічні, політичні, організаційно-адміністративні, світоглядні аспекти енергозабезпечення життєво важливих потреб та функцій держави, суспільства, економіки. Саме тому, базуючись переважно на застосуванні комплексного підходу, різні дослідники виділяють різні набори множин загроз та параметрів опису енергетичної безпеки [16].

Зазвичай параметри опису об'єкта (як набір характеристик) групуються на основі критерію подібності за обраною ознакою. У такий спосіб найчастіше отримують групи показників, як-от: економічні; політичні; технологічні; екологічні; соціальні; за джерелом загрози (зловмисні дії, техногенні, природні); за цільовим спрямуванням (економічні, технологічні, управлінські) тощо. Найчастіше виокремлюють ресурсну достатність, технічну надійність, економічну вигідність, екологічну прийнятність. Цей підхід («4 A's» – availability, accessibility, affordability, acceptability) був найбільш повно сформований у дослідженні Інституту економіки енергетики Японії [5].

Поряд із тим деякі автори (Д. Бої, Б. Кройт, Л. Х'юз, Б. Совакул, М. Браун та ін.) приділяли увагу й іншим аспектам, а тому пропонували додати до множини опису об'єкта та загроз також і управлінські, соціальні, інноваційні, безпекові, політичні, геополітичні та інші аспекти [6–10].

А. Азуні та Л. Брейер на основі аналізу наявних публікацій 1971–2016 рр., продовжуючи застосування комплексного підходу та порівнюючи 66 визначень енергетичної безпеки, виокрем-

люють уже 15 груп параметрів¹, які необхідні для опису об'єкта управління енергетичної безпеки [11].

Труднощі оцінювання все більшої кількості важливих аспектів енергетичної безпеки та суб'єктивізм дослідників зумовили існування альтернативної тенденції, а саме: спрощення опису енергетичної безпеки як об'єкта управління. Зокрема, Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) розуміє енергетичну безпеку як «безперервну наявність енергоресурсів за доступними цінами». Тобто МЕА акцентує увагу лише на таких окремих параметрах: фізична наявність ресурсів, безперервність їх постачання та економічна доступність. Ця позиція була посилена у праці К. Вінцера, який, спираючись на результати власного аналізу існуючих підходів, запропонував розглядати лише процес забезпечення стабільності енергопостачання, таким чином звужуючи трактування енергетичної безпеки до «безперервності енергопостачання відповідно до потреб» [12]. Решту аспектів (наприклад, економічну, екологічну чи соціальну складові частини) пропонувалося зарахувати до категорії загроз та, відповідно, надалі оперувати ними в логіці управління ризиками, виокремлюючи джерела ризику (технічні, людські, природні загрози) та рівень їх передбачуваності (передбачувані, імовірні, важко передбачувані та невідомі).

З логікою звуження предмета оцінки збігається й позиція А. Черпа та Дж. Джуел, які критикують підхід «4 A's» через те, що він уже застарів і був доцільним для опису статичного світу, який існував до епохи глобалізації енергетичних ринків і технологій². Ці дослідники також пропонують спростити аналіз енергетичної безпеки шляхом оцінки загроз та забезпечення безпеки «важливих енергетичних систем» (vital energy systems), оскільки саме ці системи, поєднані

¹ Наявність; Диверсифікованість; Ціна; Технологія та ефективність; Локалізація; Часовий проміжок; Стійкість; Навколишнє середовище; Здоров'я; Культура; Доступ до інформації; Зайнятність; Державна політика; Військовий вимір; Кибербезпека [11].

² На думку А. Черпа та Дж. Джуел, підхід «4 A's» не дає розуміння того, для кого має бути доступне енергозабезпечення (для виробників, споживачів, держави чи інвесторів); не розкриває суспільних цінностей забезпечення безпеки (глобалізація зумовлює ситуацію, коли експорт енергоресурсів (геополітичні інтереси держави) може не дати зростання добробуту); не відображає питань, охоплених концептами «ризиків і стійкості системи» (динаміка процесів вийшла за межі статичного світу, переривання відбуватимуться гарантовано, важливо розвинути здатність швидко відновлюватися).

одним процесом «потоків енергії» (енергетичні ресурси, технології та споживачі), забезпечують критичні функції суспільства/країни³ [13; 14].

Отже, тенденцією останніх років у розвитку теорії дослідження проблем енергетичної безпеки є зміщення уваги від «статичної» до «динамічної» систем, від оцінки стану енергетичної безпеки до спроможності системи забезпечити стійке функціонування. Відповідно, виникає завдання щодо інструментарію такого опису системи, який дозволив би відобразити такі її властивості: стабільність, надійність, адекватність, опірність, гнучкість, адаптивність. Усі ці властивості поєднуємо у визначенні стійкості⁴. Саме на формування такої властивості системи забезпечення енергетичної безпеки України надалі спрямовуватимемо свої дослідження [15; 17].

Підсумовуючи викладене вище, зауважимо, що єдиного методологічного підходу до опису сфери енергетичної безпеки, з наступним відображенням у множинах параметрів з опису системи та загроз, нині не існує. Найвні на сьогодні підходи базуються на застосуванні комплексного підходу з високим рівнем суб'єктивізму при врахуванні специфіки середовища перебування дослідника чи середовища дослідження⁵. Саме цим пояснюється різноманітність підходів щодо визначення терміна «енергетична безпека» чи розроблення моделей оцінювання рівня енергетичної безпеки.

Ураховуючи тенденції розвитку енергетичних ринків, подальшої глобалізації та розвитку теоретичних засад досліджень у цій сфері, можемо

наголосити на необхідності акцентування уваги на динаміці змін у системі. З цієї метою пропонуємо застосовувати системний підхід для дослідження проблем енергетичної безпеки.

Системний підхід виступатиме наступним етапом історичного розвитку теоретичних досліджень у сфері енергетичної безпеки (як запропоновано в низці публікацій А. Черпа та Дж. Джуел). Пропонуємо продовжити цей ряд розвитку теорії, запровадивши методологію досліджень відкритих систем (екосистемність) (табл. 1).

Проблеми застосування методології технічних наук до сфери енергетичної безпеки

Передусім відзначимо важливі аспекти застосування системного підходу щодо дослідження «живих» систем (популяцій живих організмів, суспільних систем). Застосування методології досліджень технічних систем до проблем безпеки суспільства створює низку методологічних проблем для управлінської діяльності через:

- припущення, що об'єкт управління є заданим суб'єктом, незмінним, повністю йому підпорядкованим;
- припущення стосовно відсутності неконтрольованих суб'єктом процесів життєдіяльності об'єкта;
- позиціонування суб'єкта як незалежного від об'єкта, тим самим виключення необхідності розкриття суб'єкт-об'єктних відносин;
- нехтування проблемою постановки цілей у суб'єкт-об'єктних відносинах [4].

З огляду на зазначені недоліки застосування технічного підходу для досліджень у сфері енергетичної безпеки спричиняє низку проблем:

- з точки зору технічного підходу існує переконання в тому, що є абсолютна залежність об'єкта від суб'єкта управління, проте насправді це не відповідає реаліям життєдіяльності суспільних об'єктів. Поза увагою залишаються інтереси окремих елементів «живої» системи, які можуть навіть скласти конкуренцію суб'єкту в управлінні системою. В сучасних умовах таким аспектом, зважаючи хоча би на тенденцію передачі частини суверенних повноважень у рамках міждержавних угод, не можна нехтувати. Неможливо залишати непоміченим і появу альтернативних системі державного управління центрів управління життєдіяльністю суспільства. Крім того, соціальна система

³ Слід зазначити, що цей підхід збігається з концепцією захисту критичної інфраструктури, над розробленням якої працюють фахівці Національного інституту стратегічних досліджень (НІСД), де пропонується виділяти критичну інфраструктуру, що забезпечує надання життєво важливих послуг/функцій. Забезпечення безпеки та стійкості функціонування такої критичної інфраструктури забезпечуватиме національну безпеку та стійкість [18].

⁴ Надалі будемо оперувати трактуванням поняття «стійкість», яке запропонував К. Фольке: «Стойкість (resilience) – здатність системи абсорбувати збурення та реорганізовуватись у процесі змін таким чином, щоб зберегти суттєві функції, структуру, зв'язки (і тому ідентичність)». Тобто стійкість – це є здатність до змін при збереженні ідентичності [19].

⁵ Визначення терміна «енергетична безпека» не має сенсу без прив'язки до конкретної ситуації, у якій перебуває країна (ресурсних, економічних, політичних, технологічних чинників), а також рівнів її соціального, економічного та політичного розвитку. Саме тому, незважаючи на існування широкої наукової дискусії, не існує універсального визначення поняття «енергетична безпека», яке може/має застосовувати будь-яка країна [16].

Таблиця 1. Еволюція розвитку теоретичних засад досліджень проблем енергетичної безпеки

Перспективи	Суверенітет	Надійність	Стійкість	Екосистемність*
Історичні передумови	Постачання нафти під час війни та нафтові кризи 1970-х років	Аварії систем електропостачання (знеструмлення територій), побоювання щодо обмеженості енергоресурсів	Лібералізації енергетичних систем	Глобалізація і зростання взаємозалежності та посилення впливу політичних, економічних, технічних, воєнних аспектів на енергозабезпечення
Ключові ризики для енергетичних систем	Цілеспрямовані дії зловмисників (країни, суб'єкти ринки)	Прогнозовані природні й технічні фактори	Різноманітні та частково непрогнозовані фактори	Нестабільність зовнішнього середовища, динамічне зростання кількості, рівня та різноманітності позасистемного впливу (дій держав та недержавних акторів, технологічних трансформацій, політичних та економічних моделей функціонування тощо)
Базові наукові дисципліни	Безпекові дослідження, міжнародні відносини, політичні науки	Інженерні та природничі науки	Економіка, аналіз комплексних систем	Стратегування, системний підхід, відкриті системи, кібернетика (штучний інтелект, big data)
Основні механізми захисту й реагування на загрози	Контроль за системами енергопостачання. Інституційно-організаційні рішення щодо запобігання дій, спрямованих на порушення постачання	Модернізація систем енергопостачання та перехід до енергоресурсів, що наявні у значних обсягах	Підвищення здатності витримувати негативні впливи та відновлюватися після руйнівних впливів	Формування спроможності адаптації до нових умов функціонування (перебудови структури та елементів системи енергозабезпечення)
Інструменти забезпечення стійкості	Конкурентні ринки, диверсифікації учасників ринків, залучення учасників, що користуються довірою на ринках	Запаси ресурсів обладнання на випадок кризи та дублювання, інфраструктурна різноманітність, резервні потужності (spare capacities)	Диверсифікація енергетичних технологій, енергоефективність, готовність до кризового реагування, стимулювання новітніх розробок	Наявність та гнучкість змін технологій, конкуренція видів енергоресурсів та енергетичних технологій на ринках, саморегулювання виробництва/споживання енергії споживачами (prosumers), «розумні» мережі (Smart grids), децентралізація енергосистем

Примітка: * – доповнено автором.

Джерело: складено автором за [13, с. 156].

завжди містить риси, сформовані «попереднім» суб'єктом управління, і, таким чином, щоразу частково невідконтрольна «новому» суб'єктові;

- технічний підхід, фокусує лише на окремих параметрах об'єкта (показники стану), залишає поза увагою закономірності життєдіяльності об'єкта, його еволюцію/розвиток. Унаслідок цього параметри втрачають опис свого змісту через зміни всередині об'єкта та його взаємовідносини із зовнішнім середовищем. Відповідно, оцінка безпеки через порівняння поточних значень параметрів із цільовими, як і формування на їх основі управлінського рішення, не можуть привести до необхідного результату, оскільки об'єкт уже змінився;

- втрачається розуміння процесів у об'єкті, що є не так відображенням динаміки окремого параметра, як змін у системі, які визначають її властивості. Йдеться про необхідність розкриття змін у взаємодії елементів, структурі та матеріалі системи та виокремлення причинно-наслідкових зв'язків, що не «схоплюються» традиційним описом динаміки окремих параметрів. Ми розуміємо процес як перерозподіл визначеного ресурсу в системі відповідно до її організаційно-функціональної структури, що відображається у трансформації структури зв'язків та/або властивостей елементів;
- втрачається розуміння процесу практичної імплементації управлінських рішень через те, що технічний підхід не вбачає за необ-

хідне враховувати процес виконання рішень (адже об'єкт «зобов'язаний» безальтернативно відпрацювати управлінський сигнал). Невідповідність управлінських дій реальному станові середовища існування та процесам життя об'єкта часто призводить до протилежних намірам наслідків;

- за межами уваги технічного підходу залишається процес цілепокладання суб'єкта управління у суб'єкт-об'єктній системі. Наголосимо, йдеться не про типи задач та завдань⁶, які можуть поставати під час управлінської діяльності, а про принципову необхідність аналізу власних інтересів та цілей суб'єкта, їх потенційної сумісності/несумісності з інтересами об'єкта. У цьому аспекті важливим є виокремлення та уведення в аналіз чинника «якість матеріалу» як характеристики адекватності суб'єкта та його управлінських дій реальній ситуації та стану об'єкта.

Зважаючи на те, що існує необхідність подолання недоліків технічного підходу, пропонується системне розкриття об'єкта управління (енергетичної безпеки).

Розвиток методології застосування системного підходу до опису енергетичної безпеки

Загалом під системою розуміється множина взаємопов'язаних елементів, які взаємодіють між собою та утворюють цілісність⁷. Графічне пояснення системного підходу до опису об'єкта управління подано на *рис. 1*.

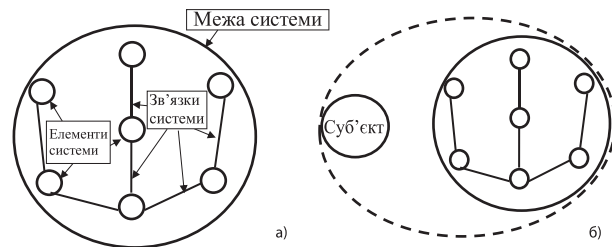


Рис. 1. Системний підхід до опису об'єкта управління: а) опис об'єкта як системи; б) опис суб'єкт-об'єктної системи

Джерело: складено автором.

Виходимо з того, що сфера управлінської діяльності щодо забезпечення енергетичної безпеки (межі нашого об'єкта управління) визначається потребами національної безпеки. Тобто наш об'єкт управління охоплюватиме такі аспекти функціонування, які є важливими в сенсі національної безпеки (забезпечення реалізації національних інтересів). Отже, приймаємо визначення енергетичної безпеки, яке задаватиме як межі, так і основні складові частини системного представлення об'єкта управління.

Енергетична безпека — спроможність країни технічно надійним та безпечним, економічно ефективним та екологічно прийнятним способом задовольнити потреби суспільства: в енерго-ресурсах (i), забезпечити стає функціонування національної економіки в нормальних і кризових умовах (ii) та незалежність країни у формуванні та здійсненні політики захисту національних інтересів (iii) [16].

Задавши через визначення загальний опис системи, отримуємо орієнтири щодо аспектів, які необхідно брати до уваги під час опису об'єкта управління.

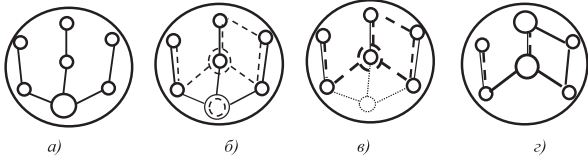
Щоб зняти існуючі обмеження технічного підходу щодо представлення об'єкта у вигляді системи, будемо розкривати систему, виокремлюючи поряд із традиційними складниками (елементи, зв'язки, структура) також її процесуальний складник⁸.

⁶ Задачі оцінювання динаміки стану енергетичної безпеки, поточного та гранично допустимого стану, добір альтернативних рішень, кращих рішень, ранжування рішень тощо.

⁷ На доповнення до такого визначення системи інколи стверджується, що система має мету. Виходимо з того, що система мети не має. Спроби щодо самозбереження «живої» системи, соціальної системи не вважаємо за мету, оскільки це здійснюється еволюційно через спроби пошуку «кращого» варіанта існування. Мету системі задає суб'єкт — управлінець, який цілеспрямовано намагається надати системі необхідні йому властивості (бажаний стан), або дослідник, який «будує» систему для визначених ним цілей. Саме тому розрізняємо еволюцію системи (адаптацію властивостей системи до змін зовнішнього середовища — система не має суб'єкта) та розвиток системи (зумовлені та керовані суб'єктом зміни у системі відповідно до поставленої ним мети). При цьому слід наголосити, що в соціальній системі суб'єкт (управління) іше має усвідомлювати свою роль та відмежовувати себе від об'єкта (перебувати в рефлексивній позиції), оскільки він одночасно є складовою частиною системи (рис. 1б).

⁸ Для виділення процесу використовуватимемо метод структурного розщеплення, який розкриває об'єкт через його відображення в організаційному, функціональному та матеріальному аспектах. Синтез динаміки цих аспектів дає можливість ідентифікувати процес, що відбувається в системі, і зрозуміти закономірності його плину, а також його імовірний результат (кінцевий стан системи).

Зображеною на *рис. 2* послідовністю станів системи описано трансформаційний процес, що відбувається в системі, зумовлений внутрішніми закономірностями його життєдіяльності чи зовнішніми впливами. Залежно від «якості матеріалу» системи (міцності, опірності елементів та структури зв'язків тощо) цей трансформаційний процес може плинати з різною швидкістю та спричинити різні наслідки.



Примітка: товщина ліній та розмір фігур відображають вагу елементів та зв'язків системи у визначений момент часу (у процесі еволюції/розвитку системи).

Рис. 2. Опис плинку «трансформаційного» процесу в системі: *а)* системний опис об'єкта формалізованого (як має бути відповідно до законодавчих або технічних рішень); *б)* опис об'єкта під час ідентифікації неформалізованих зв'язків і взаємовідносин між елементами на початку трансформаційного процесу; *в)* опис об'єкта з урахуванням неформалізованих зв'язків і взаємовідносин між елементами на етапі суттєвого посилення трансформаційного процесу; *г)* опис об'єкта з урахуванням зміни раніше формалізованих та неформалізованих зв'язків і взаємовідносин у рамках «нової» трансформованої системи

Джерело: складено автором.

З часом важливість одних елементів та зв'язків може втрачатися (вони «відінуть»), інших, навпаки, – зростати (їхня вага збільшуватиметься). За подальшої еволюції буде отримано «нову» систему, яка взаємодітиме із зовнішнім середовищем відповідно до її «нових» властивостей.

Застосування графічного методу опису змін у системі уможливило ідентифікувати процес «рентної експлуатації» енергетичного сектору України (*рис. 3*).

Через зображення зміни важливості окремих елементів та зв'язків вдалося ідентифікувати процес перехоплення управління розподілом ресурсів в енергетичному секторі України упродовж 1992–2013 рр. Зокрема, процес відобразився у т. зв. «рентній експлуатації», а саме: поступовому переході права власності на активи енергетичного сектору України від держави до приватних власників, зростанні впливовості приватного сектору функціонування енергетики країни, виведенні частини управлінських повноважень та активів енергетики за межі системи (юрисдикції країни) [4].

Відображенням цього процесу на матеріалі системи стало прогресуюче зношення основних виробничих фондів енергетичного комплексу, накопичення боргових зобов'язань суб'єктів енергетичних ринків перед державою та інши-

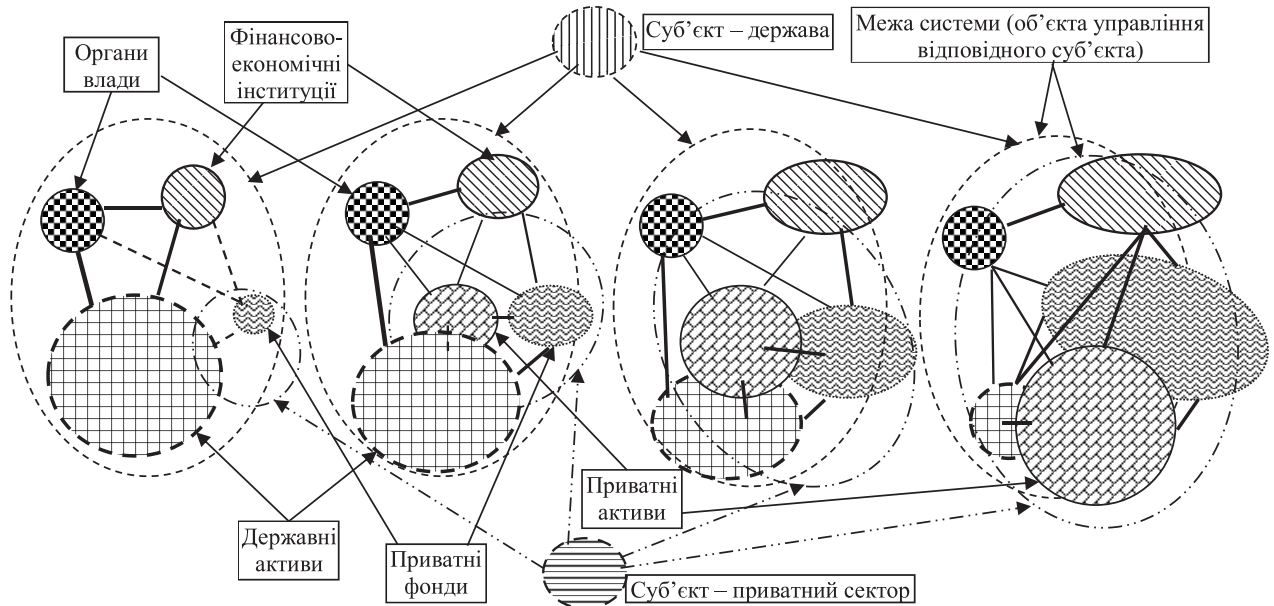


Рис. 3. Розкриття процесу рентної експлуатації енергетичного сектору України у 1992–2013 рр.

Джерело: складено автором.

ми суб'єктами, зниження кваліфікації персоналу суб'єктів господарювання та органів влади⁹.

Відзначимо важливий аспект такого опису системи. Усвідомлюючи подібний процес еволюції системи, суб'єкт управління може керувати його перебігом – впливати на матеріал системи (робити «твердим», «м'яким», «розумним»), структуру зв'язків чи елементів (уводити нові, ліквідувати деякі, коректувати чинні). Здійснюючи такий вплив, суб'єкт виконує керування розвитком системи, надаючи їй бажані властивості (досягнення цільового, безпечного стану) та формуючи стійкість до загроз.

Застосовуючи системний підхід, суб'єкт управління може виділити набір параметрів, що описують плин процесів у системі (як унаслідок формалізованого функціонування системи¹⁰, так і внаслідок дії дестабілізуючих чинників впливу (загроз) чи визначених цілей розвитку).

Отже, застосовуючи системний підхід до опису об'єкта управління (енергетичної безпеки), можемо виокремити декілька необхідних множин параметрів для подолання недоліків технічного підходу (табл. 2).

Запропонований системний підхід дає змогу узгодити існуючі підходи до оцінки стану енергетичної безпеки, зокрема оцінки безпеки як стану захищеності та спроможності системи.

Так, *стан* відобразатиметься параметрами, що описують *цілісне сприйняття системи* ззовні (більшою системою, іншими суб'єкт-об'єктними системами). Зовнішні суб'єкти не цікавляться процесами, які відбуваються всередині нашої системи

(за винятком намагання перехопити управління чи зруйнувати систему), а система оцінюється за набором параметрів, які її характеризуватимуть у взаємозв'язках із зовнішнім середовищем. Фактично ця група параметрів буде відображати традиційний підхід до оцінки енергетичної безпеки як статичного об'єкта управління.

Спроможність системи відобразатиметься у групах параметрів, які описують *функції* та *процеси системи*. Ці групи параметрів мають бути предметом особливої уваги суб'єкта управління, оскільки розкриватимуть закономірності життєдіяльності системи та вказуватимуть на предмет його управлінських рішень та їхню адекватність.

Слід зазначити, що визначення конкретного набору параметрів опису системи¹¹ є творчим процесом, тому залежно від цілей суб'єкта управління (дослідника) результат може різнитися. У деяких випадках доцільно детальніше аналізувати окремі складові частини системи (елементи, зав'язки, функції, процеси). Зокрема, існує теоретична та практична необхідність аналізувати ризики життєво важливих енергетичних систем¹², які забезпечують процесу надання цільової функції/послуги¹³. При цьому системний підхід може бути застосований для акцентування уваги на будь-якому аспекті чи складовій частині системи.

Наприклад, під час аналізу фізично-ресурсної складовій частині функції/процесу електропостачання опис зведеться до відображення критичної енергетичної інфраструктури, що потребуватиме від дослідника/управлінця звертати увагу на фізичні аспекти функціонування

⁹ Саме на основі такого аналізу можна зробити висновок про неадекватність управлінських рішень щодо модернізації активів енергетики через надання державної допомоги; необхідності формування принципово інших рішень у системі забезпечення енергетичної безпеки України. Як приклад: неадекватність пропозицій управлінських рішень щодо державних програм із підтримки модернізації приватизованих нафтопереробних заводів [4].

¹⁰ Процесом формалізованого функціонування є перерозподіл ресурсів системи (потоків інформації, енергоресурсів, знань тощо) відповідно до проектної структури системи (законодавчо визначених інституційної та функціональної структур системи). На відміну від формалізованого процесу, трансформаційний процес на початковому етапі не фіксується наявними правилами (тобто є неформалізованим). Лише з часом система трансформується, а її зміни «узаконюються» (у матеріалі, законодавстві, світогляді управління тощо). Саме на ідентифікацію трансформаційних процесів і має бути налаштована система ідентифікації загроз та оцінки ризиків.

¹¹ Конкретизація набору параметрів та їх опис, сформований відповідно до запропонованого підходу для оцінювання енергетичної безпеки України, висвітлюватимуться у наступній публікації.

¹² Для спрощення (як перше наближення) оцінити безпеку системи можливо через оцінювання безпеки окремих процесів, які її характеризують та забезпечують реалізацію її основних цільових функцій/послуг. У деяких випадках оцінювання ризиків системи здійснюється саме через оцінку впливу загроз на основні цільові функції/послуги системи. Подібним чином визначається оцінка короткотермінових загроз енергетичній безпеці МЕА, побудована на основі методології А. Черпа та Дж. Джуел щодо оцінки загроз «важливим енергетичним системам» [14].

¹³ До важливих процесів у сфері енергетичної безпеки, на наш погляд, належать такі: електропостачання; газопостачання; теплопостачання; постачання нафтопродуктів; ціноутворення; стратегування; управління; законодавче регулювання; технічне регулювання; модернізація фондів; диверсифікація; науково-технічні розробки; підготовка кадрів; регіональна інтеграція.

Таблиця 2. Застосування системного підходу до опису об'єкта управління

Блоки	Системний зміст	Зміст параметрів	Опис орієнтовного набору параметрів енергетичної безпеки
Цілісна система	<p>Система як елемент більшої: - роль цієї системи у більшій; - пріоритет взаємодії (проблемність/ вигідність) цієї системи для більшої.</p> <p>Ціннісні характеристики системи</p>	<p>Імпортна залежність (експортер – імпортер); диверсифікованість (ринків, джерел, технологій); інтегрованість (ресурсна, технологічна, економічна (корпоративна, ринкова), політична, транзитна).</p> <p>Суб'єктність (щодо позиціонування, прийняття рішень, виконання); політико-економічна (модель організації функціонування системи)</p>	<p>Обсяги загального енергоспоживання країною; обсяги виробництва енергоресурсів; частка енергетики у ВВП; вартість енергоресурсів для країн у ВВП; баланс експорту/імпорту енергоресурсів (енергії); вартість імпорту енергоресурсів; споживання електроенергії на людину; енергоемність ВВП; викиди парникових газів на обсяги споживання та людину; ресурсна залежність імпорту/експорту (за видами енергетичних ресурсів); технологічна залежність імпорту/експорту (за видами енергетичних технологій); участь у міжнародних угодах; інтегрованість до регіональних ринків (обсяги торгівлі), фізична наявність інтерконекторів (мережі); методи та інструменти держави у регулюванні цін на енергоресурси, енергію, послуги</p>
Елементи та зв'язки системи	<p>Організаційна структура: - інституційна та організаційна урегульованість; - ресурсна забезпеченість елементів та зв'язків</p>	<p>Наявність: - фіксації політико-економічної моделі (модель організації життєдіяльності системи); - структури системи (інфраструктура інституційна (елементи, суб'єкти) та фізична).</p> <p>Забезпеченість: - ресурсна (енергоресурси, технології, інформація, кадри, знання); - законодавча (модель регулювання функціонування системи)</p>	<p>Модель регулювання енергетичних ринків; інституційна забезпеченість (законодавство; органи державного управління та регулювання); інфраструктурна забезпеченість за визначеними життєво важливими функціями/послугами (наявність, відповідність цілям); забезпеченість персоналом (кваліфікація, відповідність вимогам системи); наявність внутрішніх суб'єктів надання допоміжних послуг у цій сфері; структура енергоспоживання; структура енергетичного балансу; наявність власних ПЕР (відсоток від потреб; роки гарантованої наявності); структура державної та недержавної власності (інвестицій) в енергетиці; частка внутрішніх/зовнішніх інвестицій в енергетиці; наявність неформалізованих зв'язків, інституцій у системі</p>
Функції та ролі	<p>Функціональна структура: - регламентованість ролей (завдання елементів у системі); - наявність спроможності реалізації цільових функцій/ послуг; - відповідність вимогам та цілям життя системи</p>	<p>Правова регламентація структури надання цільових функцій (ролей/інституцій); формалізація вимог щодо характеристик ролей/ інституцій, їх роботи (результативності, надійності тощо); параметри цільових функцій/послуг (проектні, відхилення)</p>	<p>Відповідність ролей/інституцій функціональним призначенням та цілям розвитку системи; відповідність інфраструктурного та інституційного забезпечення цільовим вимогам за визначеними життєво важливими функціями/послугами (електро-, газо-, тепло-, водопостачання тощо); резервування/дублювання (інституцій, інфраструктури, ресурсів) на випадок криз – критерії (N-1/N-2), місяці споживання; частота і тривалість перерв енергопостачання на одного споживача; час відновлення надання основних послуг/функцій; залежність імпорту/експорту з одного джерела (за видами енергетичних ресурсів); залежність імпорту/експорту з одного джерела (за видами енергетичних технологій); частка домінуючої країни (постачальника) у загальному обсязі імпорту; структура генеруючих потужностей (базових, маневрових, пікових) у структурі забезпечення енергетичних потреб; сервісне забезпечення (управлінське, обслуговуюче, економічне, технологічне); наявність неформалізованих суб'єктів (ролей, інституцій), що впливають на функціонування системи; відкритість та прозорість процесу прийняття управлінських рішень</p>

Блоки	Системний зміст	Зміст параметрів	Опис орієнтовного набору параметрів енергетичної безпеки
Процеси	<p><i>Процеси формальні</i> (відповідно до структури системи):</p> <ul style="list-style-type: none"> - виробничі (розподіл ресурсів за структурою); - управлінські (відповідність рішень потребам процесу та цілям системи); - допоміжні (сервісні). <p><i>Процеси неформальні</i> (трансформаційні, які зумовлюють зміни в системі):</p> <ul style="list-style-type: none"> - внутрішньо-системні; - позасистемні 	<p>Вагомість певного процесу для життєдіяльності системи (ресурсне забезпечення, залученість, наповненість, завантаженість);</p> <p>ефективність і результативність процесу (затратність, досягнення цілей, відновлюваність);</p> <p>керованість (система моніторингу та коригування, резерви, нарощування, адаптації стимулювання);</p> <p>приналежність системі (екстериторіальність інвестицій, право власності, управління);</p> <p>синергетичність (узгодженість процесів на основі системних цінностей)</p>	<p>Рівень забезпеченості потреб (за видами ресурсів, послуг);</p> <p>стійкість надання життєво важливих функцій/послуг;</p> <p>енергетична ефективність надання життєво важливих функцій/послуг;</p> <p>кінцева вулцеємність надання життєво важливих функцій/послуг;</p> <p>рівень витрат доходів домогосподарств на енергозабезпечення;</p> <p>прибутковість надання життєво важливих функцій/послуг;</p> <p>концентрація ринків (енергопостачання; постачання технологій; послуг);</p> <p>концентрація ринків (енергопостачання; постачання технологій; послуг) – індекс Герфіндаля – Гіршмана;</p> <p>рівень тінізації ПЕК (частка неформалізованих процесів – рівень тінізації ПЕК, рівень тіньового споживання ПЕР, рівень тіньового завантаження капіталу, оплати праці);</p> <p>достатність інвестування в розвиток енергетики (рівень оновлення основних засобів ПЕК);</p> <p>рівень зовнішнього інвестування;</p> <p>ліквідність ринків;</p> <p>ризиковість ринків;</p> <p>динаміка коливань цін на ринках;</p> <p>втрати при передачі, перетворенні, споживанні енергоресурсів (енергії);</p> <p>рівень спроможності забезпечити імовірність зростання енергетичних потреб (space saracity) – збільшення видобутку/генерування;</p> <p>відновлюваність запасів/резервів;</p> <p>ступінь зношеності основних фондів енергетики</p>
Матеріал системи	<p>Якісні параметри та вимоги до системи, елементів, структури, процесів</p>	<p>Фізичний вимір (якісні параметри техніки, ресурсів);</p> <p>управлінський вимір (кваліфікація персоналу);</p> <p>політичний вимір (відповідність суб'єкта)</p>	<p>Якість послуг (первинних ресурсів, продуктів та енергії);</p> <p>кваліфікованість кадрів (технічних та управлінських);</p> <p>відповідність політичних лідерів завданням, що постають перед системою;</p> <p>ефективність постановки цілей та їх імплементації</p>

Джерело: складено автором.

системи електропостачання (ресурсна забезпеченість, фізична безпека, технічна надійність, стійкість)¹⁴. За умови акцентування уваги на управлінській складовій¹⁵ (процесі формування й реалізації політики забезпечення енергетичної безпеки) подібний аналіз дає розуміння суб'єк-

тові управління про спроможності системи досягати цілей розвитку, реагувати на загрози та досягати «безпечного» стану (інституційної та організаційної забезпеченості, ефективності рішень, кваліфікації персоналу).

На вибір параметрів опису також впливатимуть світоглядні установки щодо цінностей системи (політико-економічна модель організації функціонування системи), що визначають принципи існування системи, можливі/неможливі рішення, важливість/неважливість окремих аспектів.

Застосування системного підходу для цілепокладання

Системний підхід може застосовуватись не тільки для опису об'єкта управління, а й для форма-

¹⁴ Цей аспект розглядаємо в межах досліджень проблем захисту критичної інфраструктури [17; 18].

¹⁵ Таке розкриття дозволяє врахувати особливості країни, зокрема «політичну та управлінську специфіку України» [4; 16; 20]. Окремі сектори енергетики та суб'єкти господарювання внаслідок політичної установки на підтримання «державного соціального патерналізму» фактично працюють собі у збиток. Крім того, такий режим функціонування навіть сприймався цілком допустимим та отримав фіксацію у законодавстві як «планово-збиткова діяльність». Фактично політичні рішення суб'єкта управління стають загрозою енергетичній безпеці. При цьому теоретичні та політичні концепції забезпечення енергетичної безпеки в західних країнах не містять навіть концептуальної ідеї щодо можливості «планово-збиткового» господарювання.

лізації процесу цілепокладання розвитку системи та формування множин загроз.

Стратегування (мети існування та цілей розвитку системи) є не менш важливим аспектом застосування системного підходу до проблем безпеки, оскільки цілепокладання виходить за межі системи. Традиційне визначення безпечного стану через оцінку параметрів поточного стану системи відображає лише проблеми фіксованої на визначений час її організаційно-інституційної структури (інфраструктури надання цільової функції/послуги) і не охоплює стратегування суб'єкта (у частині цілеспрямованої зміни структури та оцінки загроз у довгостроковій перспективі). Як уже наголошувалося, мета розвитку системи формується ззовні суб'єктом управління. Цілепокладання є політичним рішенням суб'єкта відповідно до його світоглядних (політичних) установок та практичних цілей.

Системний підхід дає змогу знизити рівень суб'єктивізму при цілепокладанні через позиціонування об'єкта управління у більшій системі (рис. 4). Цілі визначатимуться вимогами більшої системи, елементом якої є ця менша система [16]. До того ж у розгляд вводиться аспект оцінки «якості» суб'єкта, зокрема його заінтересованість у безпеці об'єкта¹⁶, його спроможність розуміти вимоги більшої системи та приймати адекватні управлінські рішення.

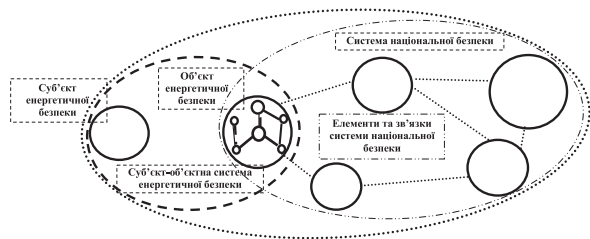


Рис. 4. Формалізація цілепокладання розвитку системи

Джерело: складено автором.

Іншим аспектом застосування системного підходу є планування досягнення «цільового безпечного» стану. Одразу наголосимо на важливому моменті. Формування цілей, за якого

орієнтуються на збереження поточного стану системи незмінним (стан «як є»), не відповідає сучасним вимогам. Стійкість до загроз відповідно до нашого підходу передбачає зміни параметрів та властивостей системи при збереженні її ідентичності. Потім суб'єкт визначає майбутній «цільовий» стан та планує застосування визначеного набору управлінських рішень. З точки зору цілепокладання можливі різні методологічні підходи, серед яких найчастіше застосовують три основних:

- екстраполяції у майбутнє поточного стану – формування цілей та механізмів розвитку системи, ґрунтуючись на перенесенні у майбутнє поточних характеристик системи (соціально-економічного розвитку на основі набору технологій, що існує, вартості капіталу, світоглядних установок тощо);
- вибору цільових еталонних показників – формування цілей з акцентом на досягненні конкурентного рівня із подібними системами (вибір значень параметрів, подібних до цільової групи країн – конкурентів України);
- моделювання майбутнього – формування цілей з урахуванням розвитку соціально-економічних, технологічних та інших аспектів, важливих для функціонування системи (очікування щодо зміни технологій, знань тощо).

Незважаючи на обраний підхід щодо цілепокладання, суб'єкт управління здійснює свою діяльність, виходячи із мети – забезпечення розвитку та безпеки системи.

Розглянемо завдання, що виникають перед суб'єктом управління під час виконання цієї діяльності (рис. 5, 6).

Суб'єкт управління в час t_1 порівнює поточний стан із цільовим безпечним станом системи. Оцінюючи відхилення значень параметрів поточного стану від індикаторних безпечних значень, суб'єкт формує набір управлінських рішень.

Для збереження системи в поточному незмінному стані (стан «як є») формується досить обмежене коло управлінських рішень. Загрози поточному стану, як і відповідні управлінські рішення, беруться до уваги лише у випадку наявності ризику припинення існування системи. Діяльність у цьому випадку не має горизонту планування та фактично є реактивним реагу-

¹⁶ У нашому дослідженні виходимо з аксіоми, що при здійсненні цілепокладання суб'єкт управління життєво зацікавлений у забезпеченні життєдіяльності та розвитку об'єкта управління (реагування на чинники, що загрожуватимуть життю об'єкта). Суб'єкт живе на матеріалі об'єкта, і загибель об'єкта призведе до загибелі суб'єкта.

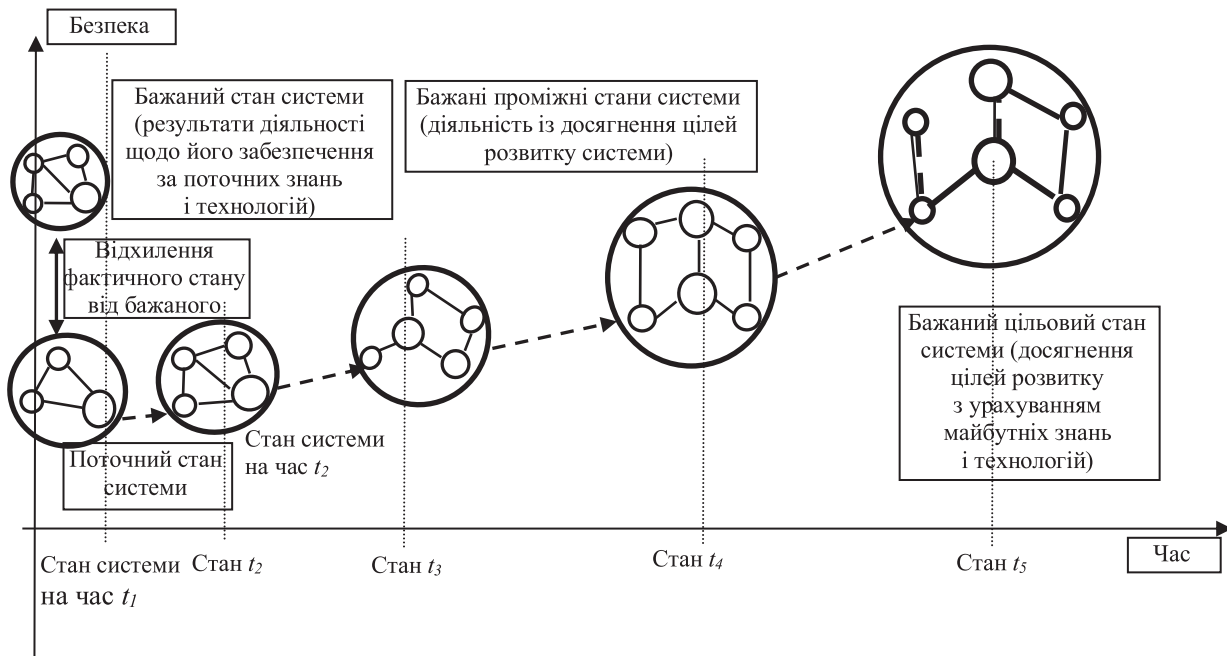


Рис. 5. Стратегування розвитку системи під час стратегічного планування досягнення цільового стану системи

Джерело: складено автором.

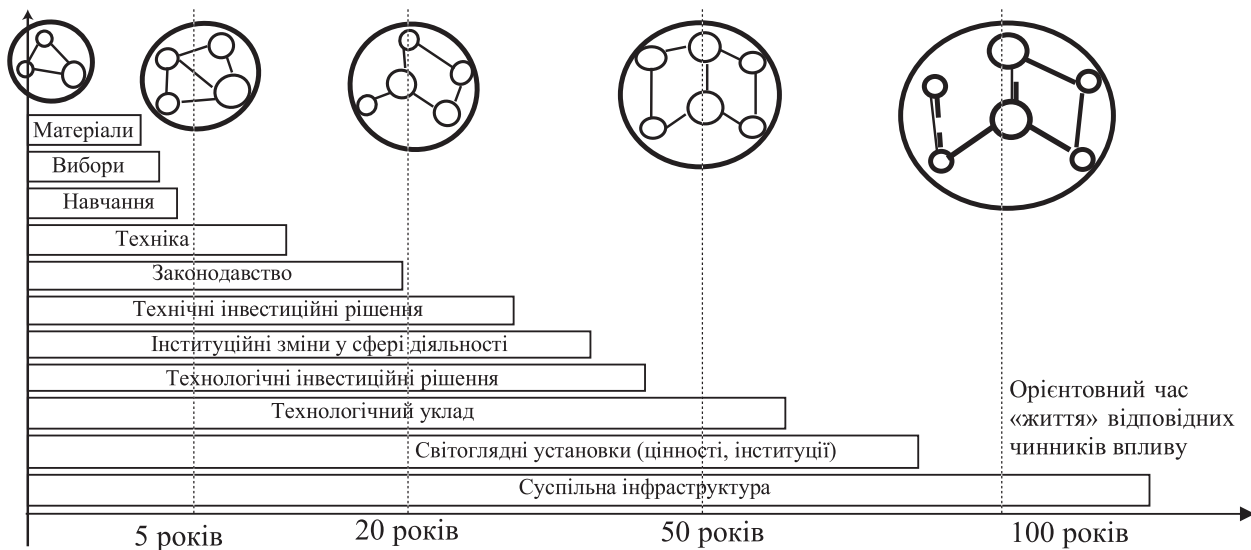


Рис. 6. Чинники впливу на розвиток системи, що мають бути враховані під час стратегічного планування досягнення цільового стану системи

Джерело: складено автором.

ванням на недосконалі управлінські рішення, здійснені раніше.

Надалі виходимо з того, що загрози¹⁷ енергетичній безпеці, вчасно ідентифіковані суб'єктом, адекватно ним оцінені, та відповідні управлінські рішення плануються з урахуванням наявності деякого часу на реагування (рис. 5).

Суб'єкт управління планує свою діяльність «на майбутнє», для того щоб привести систему до безпечного стану у якийсь момент часу (наприклад, це час t_2 (з огляду на поточні характеристики системи) або час t_3 (ураховуючи характеристики майбутньої системи)).

У випадку планування розвитку системи, виходячи із збереження окремих параметрів (поточні матеріали, знання, техніка, вартість капіталу тощо), цілі розвитку системи визначаються у необхідності формування таких характеристик і властивостей системи (очікується досягнення цілей у момент часу t_2), які гарантуватимуть стійкість системи до поточних загроз.

У випадку стратегічного планування на значний період (очікується досягнення цілей у момент часу t_3), що може бути зумовлене складністю і тривалістю перетворень у системі для надання їй необхідних властивостей, необхідно враховувати майбутні зміни знань і технологій.

Для прикладу, зміна моделі ринку електроенергії (від централізованої та регульованої моделі до моделі ліберальної та конкурентної) потребує формування нових елементів і зв'язків у системі (створення операторів різних сегментів ринку, біржі, регулятора ринків; запровадження програмного забезпечення автоматизації розрахунків, а також нової системи регулювання ринку), а також зміни «якості» складових частин системи та її матеріалу (завдання з питань освіти,

перепідготовки персоналу, нових навчальних програм тощо). Ця вимога фактично окреслює перелік сфер, аспектів, проблем, які мають бути враховані під час стратегування досягнення цих цілей.

При цьому слід зауважити, що горизонт планування (у часі) визначатиме вибір параметрів узятих до уваги аспектів стратегічного планування, виходячи з концепції їх життєвого циклу (рис. 6). Здійснюючи стратегування розвитку системи, суб'єкт управління поряд із управлінськими рішеннями, спрямованими на зміну самої системи, має враховувати динаміку та пропонувати рішення щодо впливу на більшій системі (наприклад, виборчі процеси, розвиток знань, зміни технологічних укладів, суспільний світогляд тощо).

Завдяки проведеному аналізу констатуємо широкі перспективи для застосування системного підходу стосовно проблематики досліджень у сфері енергетичної безпеки. Використання системного підходу уможливорює формування методологічного підходу до оцінювання енергетичної безпеки, який може бути універсальним для дослідження різних аспектів та оцінки цієї безпеки. Таким чином, запропонована методологія може бути не тільки важливим етапом розвитку науково-теоретичних засад дослідження проблем енергетичної безпеки, а й засобом формування узгодженого прикладного інструментарію управлінської діяльності в цій сфері.

Висновки

Проведене дослідження надало змогу увиразнити існуючі теоретичні підходи до опису енергетичної безпеки та запропонувати їх подальший розвиток шляхом обґрунтування необхідності переходу до відкритих систем, що взаємодіють (екосистемність).

Обґрунтовано необхідність та ефективність застосування системного підходу в дослідженнях проблематики енергетичної безпеки. Укладено методологічні рекомендації щодо формування набору параметрів оцінювання енергетичної безпеки, зокрема виокремлення цілісності, структури, функцій, зв'язків, процесів, матеріалу системи. Розроблено метод визначення параметрів оцінювання стану (відображення сприйняття цілісної системи ззовні) та спроможності системи до розвитку та реагування на загрози.

¹⁷ Слід відзначити важливий методологічний аспект щодо визначення множини загроз (дестабілізуючих чинників). Загрози визначаються на основі відхилення поточних значень параметрів опису системи та цільових: що більше відхилення, то вагоміша загроза. Саме за таким підходом будується система індикаторів, де формується діапазон індикативних значень із трьох (низький, нормальний, високий) або п'яти (незначний, негативний, допустимий, високий, критичний) складників. Загрози також можуть визначатися через ідентифікацію чинників, що зумовлюють таке відхилення. У подальшому на основі концепції «ризик» оцінюються наслідки ймовірного впливу чинників на систему (ризик нанесення шкоди системі), формується множина ідентифікованих чинників, що здійснюють найбільш критичний вплив.

Розкрито важливість урахування світогляду управлінця у процесі цілепокладання, що у практичній площині формує «політико-економічну» модель управлінської діяльності. Запропоновано модель цілепокладання через вписування об'єкта управління у більшу систему. Сформовано концептуальні підходи щодо виділення загроз енергетичній безпеці, виходячи із цільової спрямованості таких загроз та джерел їх походження. Означено подальші напрями роз-

витку теоретичних досліджень у сфері енергетичної безпеки.

Визначено подальші напрями проведення досліджень, зокрема щодо деталізації параметрів опису системи та формування набору конкретного переліку індикаторів, розроблення моделі оцінювання стану енергетичної безпеки та проведення моделювання впливу окремих управлінських рішень на енергетичну безпеку.

Список використаної літератури

1. Енергетична безпека України: стратегія та механізми забезпечення / А. І. Шевцов, М. Г. Земляний, В. О. Бараннік [та ін.] ; за ред. А. І. Шевцова. Дніпропетровськ : Пороги, 2002. 264 с.
2. Земляний М. Г. До оцінки рівня енергетичної безпеки. Концептуальні підходи. *Стратегічна панорама*. 2009. № 2. С. 56–63.
3. Luft G., Korin A. (Eds.). *Energy Security Challenges for the 21st Century : A Reference Handbook*. Praeger Security International, 2009.
4. Суходоля О. М. Теоретико-методологічні засади забезпечення енергетичної безпеки України. *Стратегічні пріоритети*. 2014. № 2. С. 129–139.
5. Asia Pacific Energy Research Centre (APERC). *A Quest for Energy Security in the 21st Century: Resources and Constraints* / Institute of Energy Economics, Japan, 2007.
6. Bohi D. R., Toman M. A. & Walls M. A. *The Economics of Energy Security*. Massachusetts, Norwell : Kluwer Academic Publishers, 1996.
7. Kruyt B., Vuuren D. P. van, Vries H. J. M. de & Groenenberg H. Indicators for energy security. *Energy Policy*. 2009, 37 (6):21, 66–81. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2009.02.006> (дата звернення: 24.01.2020).
8. Sovacool Benjamin K., & Brown Marilyn A. Competing Dimensions of Energy Security: An International Perspective *Annual Review of Environment and Resource*. 2010, 35:1, 77–10 [in English].
9. Hughes L. A generic framework for the description and analysis of energy security in an energy system. *Energy Policy*. 2012, 42, 221–231. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.079> (дата звернення: 24.01.2020).
10. Brown M. A., et al. Forty years of energy security trends: A comparative assessment of 22 industrialized countries. *Energy Research & Social Science*. 2014, 4, 64–77.
11. Azzuni Abdelrahman and Breyer Christian. Definitions and dimensions of energy security : a literature review. *WIREs Energy Environ*. 2018. URL: <https://doi.org/10.1002/wene.268> (дата звернення: 24.01.2020).
12. Winzer Christian. Conceptualizing Energy Security. EPRG Working Paper 1123 and Cambridge Working Paper in Economics 1151. 2011.
13. Cherp A., & Jewell J. Energy security assessment framework and three case-studies. In: *Dryer H., & Trombetta M. J. (Eds.). International Energy Security Handbook*. Edward Elgar Publishing, 2013 (pp. 146–173).
14. Cherp A., & Jewell J. The concept of energy security. Beyond the four As. *Energy Policy*. 2014, 75 (c), 415–421. DOI: 10.1016/j.enpol.2014.09.005 (дата звернення: 24.01.2020).
15. Couder J. Literature Review on Energy Efficiency and Energy Security, including Power Reliability and Avoided Capacity Costs. 2015. URL: <https://combi-project.eu/wp-content/uploads/2015/09/D7.1.pdf> (дата звернення: 24.05.2019).
16. Суходоля О. М. Проблеми визначення сфери регулювання енергетичної безпеки. *Стратегічні пріоритети*. 2019. № 1. С. 5–17.
17. Суходоля О. М. Стійкість функціонування енергетичної системи чи стійкість енергозабезпечення споживачів: постановка проблеми. *Стратегічні пріоритети*. 2018. № 2. С. 101–117.
18. Організаційні та правові аспекти забезпечення безпеки і стійкості критичної інфраструктури України / за ред. О. М. Суходоля. Київ : НІСД, 2019. 224 с.
19. Folke Carl. Resilience. *Environmental Science*. 2016. URL: <https://oxfordre.com/environmentalscience/view/10.1093/acrefore/9780199389414.001.0001/acrefore-9780199389414-e-8> (дата звернення: 05.02.2020).
20. Суходоля О. М., Сменковський А. Ю. Енергетичний сектор України: перспектива реформування чи стагнації. *Стратегічні пріоритети*. 2013. № 2. С. 74–80.

References

1. Shevtsov, A. I. (Ed.), et al. (2002). *Enerhetychna bezpeka Ukrainy: stratehiia ta mekhanizmy zabezpechennia* [Ukraine's energy security strategy and mechanisms]. Dnipropetrovsk: Porohy (264 p.) [in Ukrainian].
2. Zemlianyi, M. G. (2009). Do otsinky rivnia enerhetychnoi bezpeky. Kontseptualni pidkhody [To the question of assessment of the level of energy security. Conceptual approaches]. *Stratehichni priorytety – Strategic Priorities*, 2, 56–64 [in Ukrainian].
3. Luft, G., & Korin, A. (Eds.). (2009). *Energy Security Challenges for the 21st Century: A Reference Handbook*. Praeger Security International [in English].
4. Sukhodolia, O. M. (2014). Teoretyko-metodolohichni zasady zabezpechennia enerhetychnoi bezpeky Ukrainy [Theoretical and methodological principles of ensuring energy security of Ukraine]. *Stratehichni priorytety – Strategic Priorities*, 2, 129–139 [in Ukrainian].
5. APERC. (2007). *A Quest for Energy Security in the 21st Century: Resources and Constraints*. Institute of Energy Economics, Japan [in English].
6. Bohi, D. R., Toman, M. A. & Walls, M. A. (1996). *The Economics of Energy Security*. Massachusetts, Norwell: Kluwer Academic Publishers [in English].
7. Kruyt, B., Vuuren, D. P. van, Vries, H. J. M. de, & Groenenberg, H. (2009). Indicators for energy security. *Energy Policy*, 37 (6):2166–81. dx.doi.org. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2009.02.006> (viewed 24.01.2020) [in English].
8. Sovacool, Benjamin K., & Brown, Marilyn A. (2010). Competing Dimensions of Energy Security. *An International Perspective Annual Review of Environment and Resources*, 35:1, 77–10 [in English].
9. Hughes, L. (2012). A generic framework for the description and analysis of energy security in an energy system. *Energy Policy*, 42, 221–231. dx.doi.org. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.079> (viewed 24.01.2020) [in English].
10. Brown, M. A., et al. (2014). Forty years of energy security trends: A comparative assessment of 22 industrialized countries. *Energy Research & Social Science*, 4, 64–77 [in English].
11. Azzuni, Abdelrahman, & Breyer, Christian. (2018). Definitions and dimensions of energy security: a literature review. *WIREs Energy Environ.* doi.org. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/wene.268> (viewed 24.01.2020) [in English].
12. Winzer, Christian. (2011). Conceptualizing Energy Security. *EPRG Working Paper 1123 and Cambridge Working Paper in Economics 1151*. Energy Policy Research Group, University of Cambridge, England, July (p. 1) [in English].
13. Cherp, A., & Jewell, J. (2013). Energy security assessment framework and three case-studies. In: *Dryer, H. & Trombetta, M. J. (Eds.). International Energy Security Handbook*. Edward Elgar Publishing (pp. 146–173) [in English].
14. Cherp, A., & Jewell, J. (2014). The concept of energy security. Beyond the four As. *Energy Policy*, 75 (c), 415–421. DOI: 10.1016/j.enpol.2014.09.005 (viewed 24.01.2020) [in English].
15. Couder, J. (2015). Literature Review on Energy Efficiency and Energy Security, including Power Reliability and Avoided Capacity Costs. *combi-project.eu*. Retrieved from <https://combi-project.eu/wp-content/uploads/2015/09/D7.1.pdf> (viewed 24.05.2019) [in English].
16. Sukhodolia, O. (2019). Problemy vyznachennia sphyry rehuliuвання enerhetychoi bezpeky [Geopolitical and Economic Priorities of Ukraine's Energy Security]. *Stratehichna panorama – Strategic Panorama*, 1, 5–17 [in Ukrainian].
17. Sukhodolia, O. (2018). Stiikist phunktсионuvannia enerhetychoi systemy chy stiikist enerhozabezpechennia spozhyvachiv: postanovka problemy [Resilience of energy system or consumers' energy supply: a problem statement]. *Stratehichni priorytety – Strategic Priorities*, 2, 101–117 [in Ukrainian].
18. Sukhodolia, O. (Ed.). (2019). *Orhanizatsiini ta pravovi aspekty zabezpechennia bezpeky i stiikosti krytychnoi infrastruktury Ukrainy* [Organizational and legal aspects of critical infrastructure security and resilience]. Kyiv: NISS (224 p.) [in Ukrainian].
19. Folke, Carl. (2016). Resilience. *oxfordre.com*. Retrieved from <https://oxfordre.com/environmentalscience/view/10.1093/acrefore/9780199389414.001.0001/acrefore-9780199389414-e-8> (viewed 05.02.2020) [in English].
20. Sukhodolia, O., & Smenkovskiy, A. (2013). Enerhetychnyi sektor Ukrainy: perspektyva reformuvannia chy stahnatsii [The energy sector of Ukraine: the prospect of reform or stagnation]. *Stratehichni priorytety – Strategic Priorities*, 2, 74–80 [in Ukrainian].