НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ СТРАТЕГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Центр безпекових досліджень
Center for Security Studies

https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.11

ОЦІНЮВАННЯ ЗАГРОЗ ЕНЕРГЕТИЧНІЙ БЕЗПЕЦІ

Аналітична доповідь

Київ 2022

УДК 620.9.001.18(477)+351.746.1:005
О-93

За повного або часткового відтворення матеріалів цієї публікації посилання на видання є обов'язковим

Авторський колектив:
О. М. Суходоля, завідувач відділу критичної інфраструктури, енергетичної та екологічної безпеки центру безпекових досліджень НІСД, д-р наук з держ. упр., проф.; *Г. Л. Рябцев*, головний науковий співробітник відділу критичної інфраструктури, енергетичної та екологічної безпеки центру безпекових досліджень НІСД, д-р наук з держ. упр, проф.; *Ю. М. Харазішвілі*, головний науковий співробітник відділу критичної інфраструктури, енергетичної та екологічної безпеки центру безпекових досліджень НІСД, д-р екон. наук, с. н. с.; *Д. Г. Бобро*, провідний науковий співробітник відділу критичної інфраструктури, енергетичної та екологічної безпеки центру безпекових досліджень НІСД, канд. фіз.-мат. наук; *С. П. Завгородня*, старший науковий співробітник відділу критичної інфраструктури, енергетичної та екологічної безпеки центру безпекових досліджень НІСД, канд. наук з держ. упр.

За редакцією *О. М. Суходолі*

Оцінювання загроз енергетичній безпеці : аналіт. доп. / [О. М. Суходоля, Г. Л. Рябцев, Ю. М. Харазішвілі, Д. Г. Бобро, С. П. Завгородня] ; за ред. О. М. Суходолі. – Київ : НІСД, 2022. – 63 с. – https://doi/org/10.53679/NISS-analytrep.2022.11

О-93

В аналітичній доповіді визначено сферу й предмет енергетичної безпеки з точки зору системного підходу. Визначено й класифіковано загрози енергетичній безпеці. Висвітлено загальні підходи до оцінювання загроз, розроблено його методику. Ідентифіковано й проаналізовано наявні загрози енергетичній безпеці України, подано дані про їх оцінювання станом на 1 вересня 2021 року. Надано рекомендації органам влади щодо застосування оцінювання загроз у системі забезпечення енергетичної та національної безпеки.

Розраховано на експертів, науковців, фахівців у галузях енергетики, економіки, національної безпеки, суб'єктів владних повноважень, суб'єктів енергетичних ринків, представників громадських організацій, а також усіх, хто цікавиться проблематикою енергетичної безпеки. Дослідження стане в пригоді під час вироблення енергетичної політики, стратегічного планування у сфері енергетичної безпеки, обґрунтованого вибору інструментів політики, спрямованих на реалізацію національних інтересів України.

УДК 620.9.001.18(477)+351.746.1:005

© Національний інститут стратегічних досліджень, 2022

ЗМІСТ

Вступ ……. 4
1. Визначення сфери й предмета енергетичної безпеки: системний підхід ……. 6
2. Визначення та класифікація загроз енергетичній безпеці ……... 8
3. Загальні підходи до оцінювання загроз енергетичній безпеці …… 16
3.1. Ідентифікування загроз …… 16
3.2. Аналізування загроз ……. 18
3.3. Оцінювання загроз …… 18
4. Експертне оцінювання загроз енергетичній безпеці …… 21
4.1. Загальний підхід до оцінювання ……. 21
4.2. Ранжування загроз …… 23
4.3. Оцінювання сукупних негативних наслідків ……. 24
5. Приклад оцінювання загроз енергетичній безпеці …… 33
5.1. Ідентифікування загроз …… 33
5.2. Визначення сукупних негативних наслідків …….. 33
5.3. Ранжування загроз …… 48
5.4. Обговорення результатів оцінювання …… 55
6. Оцінювання загроз у системі забезпечення енергетичної безпеки …… 56
Висновки …… 58
Словник актуальних термінів …….. 59
Список літератури …… 63

ВСТУП

Швидкі системні й докорінні зміни, що відбуваються, свідчать про розгортання у світі «енергетичного переходу», орієнтованого на гнучкі системи, розподілену генерацію, «розумну» інфраструктуру та висококонкурентні ринки. Здійснення такого переходу потребує швидкого та адекватного реагування на наявні й нові загрози енергетичній безпеці. Тому дуже важливо забезпечити спроможність держави гарантовано виконувати життєво важливі функції та надавати послуги за будь-яких умов. Основним пріоритетом у цій сфері є створення системи гарантування енергетичної безпеки, зокрема щодо формування реєстру, ідентифікування та аналізування наявних загроз задля встановлення цілей і завдань суб'єктам гарантування енергетичної безпеки, а також визначення заходів пріоритетного реагування.

У цій праці для опису об'єкта енергетичної безпеки (а саме він є предметом дослідження) замість комплексного використовується системний підхід. Це дає змогу описати об'єкт дослідження (енергетичну безпеку) через виокремлення не лише традиційних (елементів, зв'язків, структури), а й процесуальних (функцій, процесів, матеріалів) його складників, що й виконано в *першому розділі* публікації. Завдяки такому підходу є можливість оцінити безпеку як стан захищеності й спроможності системи адаптуватися до нових викликів, нейтралізувавши наявні й запобігши виникненню нових загроз.

У *другому розділі* поняття «загроза» вирізнено з-поміж подібних за змістом термінів «виклик» і «ризик», які іноді вживають як взаємозамінні, описано можливі підходи до класифікації загроз енергетичній безпеці. Висвітлено, як загроза здатна вплинути на об'єкт через його уразливість, пояснюється, як зафіксувати негативні зміни, що відбуваються внаслідок такого впливу, та оцінити ризики реалізації кожної із загроз. Ідентифіковано надсистемні (глобальні) загрози, подано приклад реєстру загроз енергетичній безпеці, виокремлених із використанням системного підходу.

Третій розділ доповіді формалізує наукові підходи до ідентифікування, аналізування і, власне, оцінювання загроз енергетичній безпеці. Зіставляються можливі методи оцінювання, визначено принципи їх добору залежно від конкретного випадку застосування. Обґрунтовано добір методу оцінювання загроз енергетичній безпеці, установлено доцільні межі його використання.

У *четвертому розділі* розроблено методику експертного оцінювання загроз енергетичній безпеці з використанням якісного методу. Наведено приклад ранжування загроз за їхніми сукупними негативними наслідками та загальною ймовірністю реалізації. Обґрунтовано підходи, що дають можливість зменшити суб'єктивність оцінювання у спосіб визначення термінів значущості й формалізації оцінки наслідків впливу загрози. Доведено взаємозв'язок між оцінкою загроз

енергетичній безпеці, вплив яких можна розрахувати за відхиленнями індикаторів енергетичної безпеки від їхніх порогових (цільових) значень, та оцінкою стану енергетичної безпеки, що полягає в порівнянні фактичних і цільових значень цих індикаторів. Розроблено методику визначення впливу кожної ідентифікованої загрози на енергетичну безпеку держави в цілому або її окремі складові частини.

П'ятий розділ аналітичної доповіді містить оцінки внутрішніх, зовнішніх і галузевих (на ринках природного газу й нафтопродуктів) загроз енергетичній безпеці України за станом на 1 вересня 2021 р. Усі виявлені в цих сферах регулювання загрози ідентифіковано, проаналізовано, проранжовано за їхніми сукупними негативними наслідками та ймовірністю реалізації. Результати узагальнено у вигляді матриць внутрішніх, зовнішніх і галузевих загроз.

У *шостому розділі* визначено місце оцінювання загроз енергетичній безпеці й стану енергетичної безпеки в системі забезпечення національної безпеки України. Розроблено рекомендації органам влади з організації аналізування стану енергетичної безпеки, формування реєстру, ідентифікування та аналізування загроз для встановлення цілей і завдань суб'єктам гарантування енергетичної безпеки й визначення заходів пріоритетного реагування.

На думку авторів доповіді, висвітлені в ній наукові й практичні результати будуть корисними під час формування й реалізації енергетичної політики, стратегічного планування у сфері енергетичної безпеки, обґрунтованого добору інструментів політики, спрямованих на дотримання національних інтересів України.

1. ВИЗНАЧЕННЯ СФЕРИ Й ПРЕДМЕТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ: СИСТЕМНИЙ ПІДХІД

Енергетика є локомотивом розвитку будь-якої держави. Тому гарантування енергетичної безпеки є одним із завдань, які перебувають на порядку денному національних урядів. Утім, більшість держав по-різному визначають сферу енергетичної безпеки, формують власні інституційні системи її забезпечення, вибирають неоднакові механізми та інструменти її гарантування. Це розмаїття зумовлене необхідністю одночасного врахування багатьох життєво важливих потреб суспільства та пов'язано з реалізацією відразу кількох функцій держави.

Огляд концептуальних підходів до формалізації змісту поняття «енергетична безпека» [1] дає змогу визначити низку сфер регулювання, про що згадує більшість авторів (*табл. 1.1*).

Таблиця 1.1

Сфери регулювання енергетичної безпеки України

Цільова функція	Зміст	Сфера регулювання
Наявність енергозабезпечення (energy availability, accessibility)	Надана державою можливість для всіх споживачів отримувати необхідну кількість енергетичних ресурсів потрібної якості; відображає ресурсно-технологічний вимір, тобто фізичну наявність енергозабезпечення, енергетичних ресурсів і технологій	Ресурсна достатність, технологічна забезпеченість
Доступність енергозабезпечення (energy affordability)	Надана державою можливість для всіх споживачів отримувати необхідну кількість енергетичних ресурсів потрібної якості за прийнятною ціною; поєднує ресурсно-технологічний вимір з економічним складником	Економічна доступність
Прийнятність енергозабезпечення (energy acceptability)	Надана державою можливість для всіх споживачів отримувати необхідну кількість енергетичних ресурсів потрібної якості за прийнятною ціною, коли мета, способи та принципи використання енергії відповідають світоглядним установкам суспільства; поєднує ресурсно-технологічний та економічний виміри з ціннісним складником (відображено насамперед у засадничих нормативно-правових актах)	Екологічна та соціальна прийнятність
Захищеність національних інтересів (в енергетиці)	Спроможність держави забезпечити надійне, доступне та прийнятне енергозабезпечення, що не завдає шкоди національним інтересам і збереженню національних цінностей; поєднує ресурсно-технологічний, економічний та ціннісний виміри з безпековим складником; знаходить вияв у політиці енергетичної безпеки (energy security policy)	Енергетична та національна безпека

Джерело: складено авторами.

Енергетична безпека (як стан) – це захищеність національних інтересів у забезпеченні доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії технічно надійним, безпечним, економічно ефективним та екологічно прийнятним способом за нормальних умов, умов особливого та надзвичайного стану.

Ураховуючи те, що відбуваються швидкі зміни в політичних системах, формах правління, рівнях соціального-економічного й науково-технологічного розвитку, моделях економіки та енергетичних ринків, а сфера енергетичної безпеки охоплює не лише ресурсні й технологічні, а й економічні, політичні, соціальні складники, доцільно відмовитися від технічного підходу до її визначення.

На відміну від технічного, ***системний підхід*** [2] дає змогу описати енергетичну безпеку як об'єкт управління через виокремлення таких блоків:

- система як ціле, що визначає її ціннісні характеристики, роль у більшій системі (інтегрованість у неї, рівень суб'єктності);
- елементи та зв'язки системи, що характеризують інституційну та організаційну визначеність, а також забезпеченість ресурсами (правовими, фінансовими, матеріальними, інформаційними, людськими та ін.);
- функції й ролі в системі, що регламентує завдання її елементів, їхню відповідність установленим вимогам і спроможність надавати цільові послуги;
- процеси системи (виробничі, управлінські, сервісні, трансформаційні), що визначають її керованість, узгодженість дій, їхню результативність та ефективність;
- матеріал системи, що встановлює якісні характеристики системи, її елементів, зв'язків, процесів.

Системний підхід дозволяє узгодити підходи до розуміння енергетичної безпеки як спроможності системи і стану її захищеності.

Спроможність системи відображатиме сукупність параметрів, що описують функції, ролі, процеси і можуть бути змінені суб'єктом управління.

Стан захищеності – це сукупність параметрів, що описують систему ззовні, у взаємозв'язках із зовнішнім середовищем[1], при цьому відображають традиційний підхід до сфери енергетичної безпеки як статичного об'єкта управління.

Отже, сферу енергетичної безпеки загалом розглядають як самостійний об'єкт управління (цілісну систему) або як елемент більшої системи (наприклад, національної стійкості, національної безпеки).

Суб'єкти енергетичної безпеки – це органи державної влади, органи місцевого самоврядування, організації й підприємства паливно-енергетичного комплексу та організації, які здійснюють діяльність у суміжних галузях економіки, що реалізують комплекс заходів, спрямованих на управління ризиками у сфері енергетичної безпеки.

[1] Більшим системам не цікаві процеси, що в ній відбуваються, якщо метою зовнішніх суб'єктів не є руйнування системи чи перехоплення управління нею.

2. ВИЗНАЧЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАГРОЗ ЕНЕРГЕТИЧНІЙ БЕЗПЕЦІ

У Законі України «Про національну безпеку України» [3] загрозами національній безпеці України визначено «явища, тенденції і чинники, що унеможливлюють чи ускладнюють або можуть унеможливити чи ускладнити реалізацію національних інтересів та збереження національних цінностей України».

Але таке визначення не дозволяє вирізнити поняття «загроза» з-поміж подібних за змістом, як-от «виклик» і «ризик», які іноді вживають як взаємозамінні.

Автори цієї аналітичної доповіді використовуватимуть терміни в поданих нижче значеннях.

Виклик (challenge) – сукупність обставин, що формують особливі вимоги до умов функціонування об'єкта управління. Наприклад, викликом для України є здійснення енергетичного переходу (energy transition), орієнтованого на масштабне використання розподілених потужностей, інтелектуалізацію інфраструктури, формування децентралізованих висококонкурентних енергетичних ринків.

Реагування суб'єктів управління на виклик або бездіяльність стосовно нього може спричинити як позитивні, так і негативні наслідки, наприклад призвести до появи та/чи загострення загроз енергетичній безпеці.

З огляду на це ***виклики енергетичній безпеці*** – це сукупність обставин і чинників, що формують особливі вимоги до умов функціонування й розвитку енергетичного сектору і потенційно здатні призвести до появи загроз енергетичній безпеці.

Загроза (threat, risk source) – явище, сукупність подій, що відбуваються стихійно чи внаслідок цілеспрямованих дій (зокрема, зловмисних), або необґрунтована бездіяльність суб'єкта управління, які здатні спричинити негативні наслідки. Наприклад, весняна повінь, пожежа на трансформаторній підстанції або кібератака на систему управління магістральним газопроводом.

Якщо загроза в разі її реалізації здатна негативно вплинути відразу на кілька держав та/чи галузей економіки впродовж 5…10 років (long-term), її вважають ***надсистемною*** (***глобальною)*** (*табл. 2.1*).

Загрозу, яка в разі її реалізації здатна негативно впливати на об'єкт управління до одного року, вважають ***короткочасною*** (short-term), до п'яти років – ***тривалою*** (medium-term).

Якщо загроза виникла в неконтрольованій суб'єктом управління сфері, її вважають ***зовнішньою*** щодо системи (об'єкта управління). Наприклад, це може бути блокада іншими країнами постачання товарів стратегічного імпорту (ядерного палива, нафти й нафтопродуктів).

Таблиця 2.1

Перелік та визначення надсистемних (глобальних) загроз

Назва	Визначення
Геофізична катастрофа	Пошкодження екосистем, землетруси, зсуви ґрунту, геомагнітні бурі тощо, що потенційно можуть спричинити знищення майна та/чи фінансові втрати
Екстремальне погодне явище	Повені, пожежі, зливи, заметілі, налипання мокрого снігу, обледеніння, аномально високі чи низькі температури, шторми тощо, які можуть спричинити значні негативні наслідки
Техногенна аварія	Порушення функціонування промислових об'єктів, яке спричиняє пожежі, вибухи, радіоактивне забруднення, викиди чи розливи шкідливих речовин тощо, створює небезпеку для життя й здоров'я людини, довкілля, призводить до економічних втрат
Несприятливі зміни клімату	Зміни в багаторічному режимі нижнього шару атмосфери в певній місцевості, що призводять до зниження добробуту населення, ускладнення чи унеможливлення господарської діяльності, втрати біологічного розмаїття та/чи загибелі екосистем
Терористичний акт	Застосування зброї, вчинення вибуху, підпалу чи інших дій, що створюють небезпеку для життя чи здоров'я людини, функціонування критичної інфраструктури чи систем управління життєдіяльністю суспільства
Кібератака	Навмисні дії в кіберпросторі, що здійснюються за допомогою засобів електронних комунікацій і спрямовані на порушення конфіденційності, цілісності, доступності електронних інформаційних ресурсів, отримання несанкціонованого доступу до них, порушення безпеки й нормального функціонування комунікаційних та/чи технологічних систем
Епідемія	Масове та швидке поширення вірусів, паразитів, грибків або бактерій, які спричиняють неконтрольоване зараження інфекційними захворюваннями, що призводить до епідемії або пандемії із втратою життя, здоров'я населення та економічних втрат
Епізоотія	Масове та швидке поширення заразної хвороби тварин за короткий проміжок часу, що значно перевищує звичайний рівень захворюваності на цю хворобу на відповідній території, створює небезпеку для життя й здоров'я людини, довкілля, призводить до економічних втрат
Політизація стратегічних ресурсів	Зумисне концентрування та/чи обмеження, що реалізуються державами, свободи руху товарів, знань, послуг, технологій, котрі є критично важливими для людського розвитку, з метою отримання геополітичної переваги
Ресурсна криза	Виникнення нестачі харчових, енергетичних, мінеральних, водних, інших природних ресурсів через надмірну їх експлуатацію, нераціональне використання та/чи безгосподарне управління ними
Боргова криза	Накопичення державного та/чи корпоративного боргу до рівня, який унеможливлює його обслуговування, що призводить до масових банкрутств, дефолтів, неплатоспроможності, криз ліквідності або криз суверенного боргу
Тінізація економіки	Поширення неформальної та/чи незаконної діяльності: нелегальне виробництво, незаконна торгівля, ухилення від сплати податків і зборів, відмивання коштів, організована злочинність тощо
Вимушена міграція	Широкомасштабний виїзд за кордон працездатного населення, спричинений відсутністю можливостей до підвищення власного добробуту, дискримінацією, переслідуваннями, наявністю внутрішніх конфліктів тощо

Джерело: складено авторами.

Якщо загроза стала наслідком дій чи необґрунтованої бездіяльності суб’єкта управління, її вважають ***внутрішньою*** щодо системи (об’єкта управління). Наприклад, недотримання норм обслуговування захисної дамби водосховища є загрозою для її здатності убезпечувати низовини від затоплення.

У рамках системного підходу будь-який об’єкт (підсистема) нижчого рівня та його складники (елементи та зв’язки, функції й ролі, процеси й матеріал) унаслідок непроєктного функціонування можуть стати джерелом загроз для об’єкта вищого рівня та його складників (*рис. 2.1*). Утім, для об’єкта вищого рівня такі загрози є внутрішніми (пунктирні стрілки на *рис. 2.1*). Водночас функціонуванню такого об’єкта можуть завадити й зовнішні (для нього) загрози, джерелом яких є система (об’єкт) іще вищого рівня (суцільні стрілки на *рис. 2.1*).

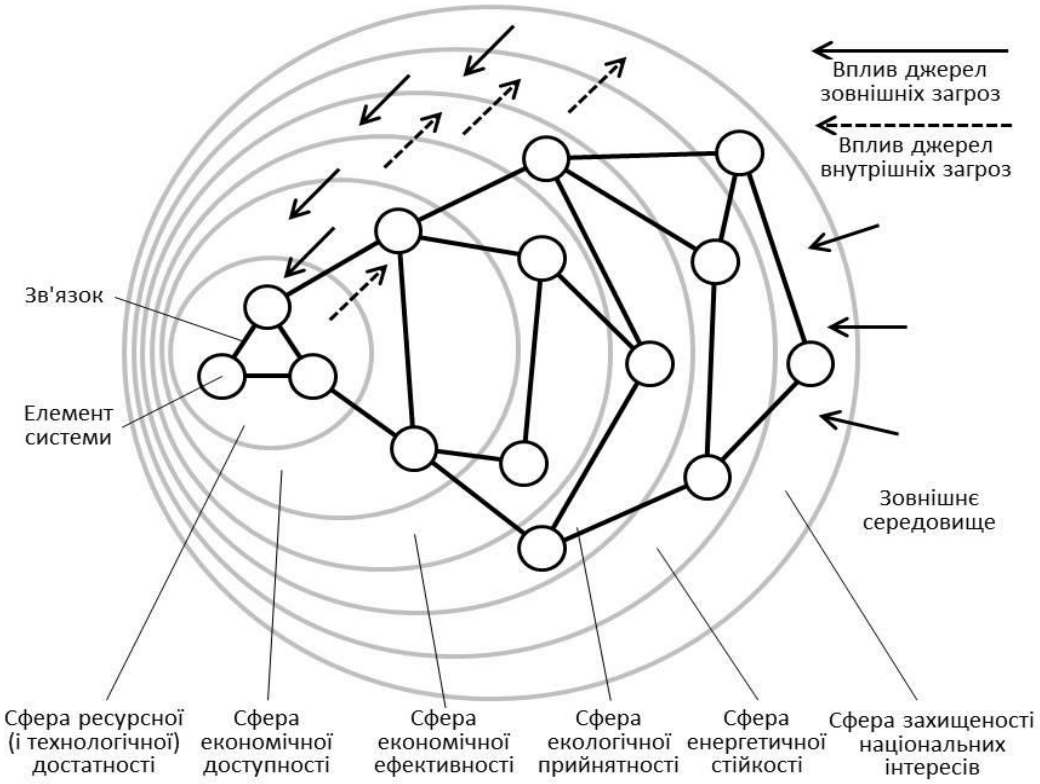


Рис. 2.1. Джерела загроз для різних об’єктів згідно із системним підходом
Джерело: складено авторами.

У застосуванні до предмета енергетичної безпеки такими підсистемами, що послідовно розширюються (це «сфери» на *рис. 2.1*), є ресурсна (і технологічна) достатність, економічна доступність, економічна (та енергетична) ефективність, екологічна (і соціальна) прийнятність, енергетична стійкість, захищеність національних інтересів (в енергетиці). Їх послідовне поєднання утворює сфери регулювання, наведені в *табл. 1.1*.

Загрози енергетичній безпеці – короткочасні або тривалі, реальні або потенційні обставини, явища, чинники або події, що можуть порушити безпеку та стійкість функціонування енергетичного сектору країни, обмежити або порушити енергозабезпечення споживачів, призвести до аварій та інших негативних наслідків.

Реалізація загрози потенційно може стати причиною кризової ситуації.

Кризова ситуація в енергетиці – порушення штатного режиму функціонування енергетичного сектору або критичної інфраструктури енергетичної галузі, що може спричинити припинення енергозабезпечення споживачів, подолання якого й відновлення штатного режиму потребують ужиття спеціальних (надзвичайних) заходів.

Загроза впливає на об’єкт управління (систему) через його уразливість.

Уразливість (vulnerability) – чутливість об’єкта управління до впливів, уразливе місце в його захисті від загроз, відсутність «запобіжників» проти них. Наприклад, для об’єкта «захисна дамба водосховища» загроза «недотримання норм обслуговування», що може спричинити порушення сталості захисної дамби (деградації опірних спроможностей), реалізується через уразливість «відсутність системи контролю за дотримання норм обслуговування захисної дамби». Уразливістю також є «незахищений інтерфейс системи управління трубопроводом» для загрози «кібератака на систему управління».

У рамках системного підходу уразливість до зовнішніх впливів (на «вході») будь-якого об’єкта, який генерує продукт чи виконує функцію, призводить до погіршення якості (на «виході») чи припинення їх надання (*рис. 2.2*).

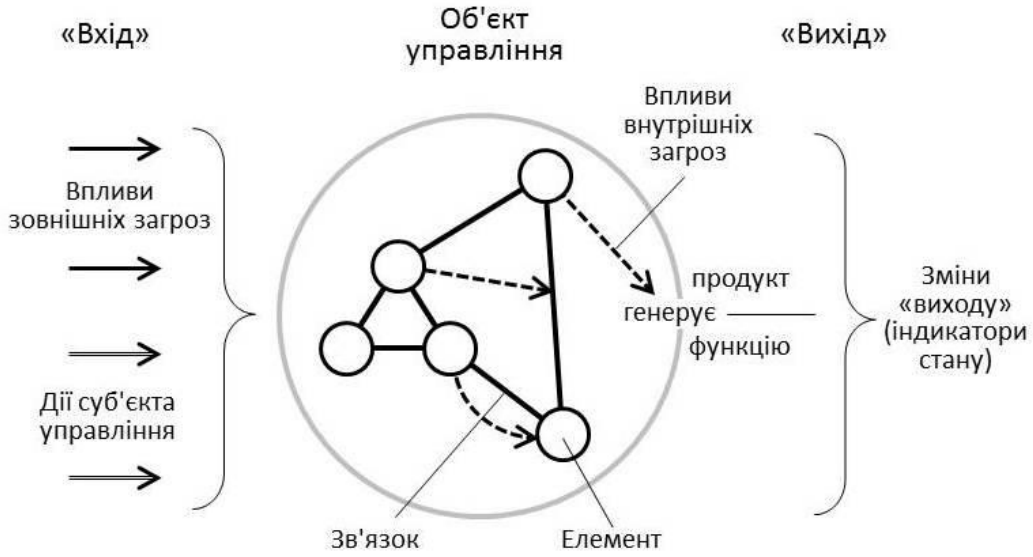


Рис. 2.2. Уразливість об’єкта до зовнішніх впливів згідно із системним підходом
Джерело: складено авторами.

Щоб оцінити рівень енергетичної безпеки, зазначені негативні зміни можна зафіксувати та розрахувати, порівнюючи фактичні й порогові значення ***індикаторів енергетичної безпеки***, котрі використані в моделюванні оцінювання стану енергетичної безпеки України [4]. Наприклад, для сфери економічної доступності такими індикаторами є: вартість спожитих енергоресурсів, *% від ВВП*; енергоємність валового внутрішнього продукту, *т н. е./1000 дол. США*; річне енергоспоживання в розрахунку на одну особу, *т н. е.*; частка сукупного доходу домогосподарства, що йде на оплату житлово-комунальних послуг, *%*; якість послуг (із постачання первинних ресурсів, палива та енергії), *%* (*табл. 4.2*).

Якщо об'єкт є вразливим до впливів, реалізація загрози зазвичай призводить до негативних наслідків.

Наслідок (consequence, impact) – результат впливу загрози на цілі функціонування об'єкта управління, переважно вимірюється через оцінку величини втрат від такого впливу, зокрема заподіяння фізичної шкоди; майнових чи грошових збитків; погіршення рівня енергоефективності ВВП; зростання вартості витрат на оплату житлово-комунальних послуг тощо.

Наприклад, для об'єкта «захисна дамба водосховища» наслідком впливу загрози «недотримання норм обслуговування» є «порушення сталості захисної дамби (деградація опірної спроможності)», яке може бути виражено або через оцінку втрат, спричинених руйнуванням дамби, або у відсотках зменшення опірності порівняно з проєктним рівнем. Подібно до цього, для «системи управління трубопроводом» наслідком впливу загрози «кібератака на систему управління» є збитки, спричинені зупинкою функціонування трубопроводу[2].

Утім, загроза реалізується не завжди, об'єкти управління вразливі не до всіх загроз і не всі загрози призводять до негативних наслідків (зокрема, через застосування заходів із запобігання реалізації загроз). Відповідну ймовірність наслідків впливу загрози установлюють, оцінюючи ризики.

Ризик (risk) – вплив невизначеностей на цілі об'єкта управління, або загальна можливість (імовірність) того, що загроза реалізується, порушить функціонування уразливого об'єкта управління і спричинить негативні наслідки [5].

Ризик (*R*) часто подають у вигляді ймовірності настання негативних наслідків:

$$R = LC, \tag{2.1}$$

де L – загальна ймовірність реалізації загрози;
C – сукупний негативний наслідок реалізації загрози (consequence), результат уразливого впливу на об'єкт управління.

[2] Залежно від рівня системи, елементом якої є трубопровід, визначатимуться збитки або тільки оператора (витрати на ремонт, недоотримані надходження), або «більшої» системи, наприклад національної економіки (також ураховують збитки користувачів).

Ризик зростає, якщо підвищується ймовірність реалізації загрози та посилюються спричинені нею наслідки. Тобто за величиною ризику можна визначати рівень загрози, щоб встановити значущість її впливу на цілі об'єкта управління, а також ранжувати загрози за цією значущістю.

Отже, ***ризик у сфері енергетичної безпеки*** – можливість переростання викликів енергетичній безпеці у загрози, реалізації загроз енергетичній безпеці та настання інших обставин, здатних негативно вплинути на стан енергетичної безпеки.

Мета управління ризиком полягає в тому, щоб його змінити й установити, яка величина ризику є прийнятною для суб'єкта управління.

Щоб змінити ризик, його необхідно оцінити. Першим етапом аналізу ризиків в енергетичній сфері є ідентифікування загроз енергетичній безпеці.

Системний підхід дозволяє виокремити загрози для:

– цілісної системи забезпечення енергетичної безпеки (наприклад, вплив зміни клімату на структуру та режими енергоспоживання; зміна структури споживання і джерел постачання енергетичних ресурсів у Європейському регіоні);

– елементів і зв'язків системи (наприклад, систематичне порушення процедур підготовки та ухвалення владних рішень; затримка зі створенням організаційно-інституційної структури функціонування нової моделі газового ринку);

– функцій і ролей елементів у системі (наприклад, зростання асиметрії інформації; порушення процедур і правил роботи окремих елементів (інституцій) енергетичного ринку);

– процесів у системі (наприклад, тінізація економічних відносин);

– матеріалу системи (наприклад, відсутність узгодженої системи технічних регламентів; втрата кваліфікації персоналом).

Зразком такого виокремлення може бути реєстр, наведений у *табл. 2.2*.

Таблиця 2.2

Приклад реєстру загроз енергетичній безпеці України

Блок управління	Загрози	
	внутрішні	зовнішні
Система як ціле	Дефіцит інвестицій в оновлення інфраструктури. Висока енергоємність економіки. Технологічна залежність. Втрата механізмів трансферу кращої практики й технологій із ЄС. Нестача кваліфікованого персоналу. Залежність від монопольного постачальника енергетичних ресурсів (технологій)	Блокування постачання необхідних ресурсів та обладнання. Вплив зміни клімату на структуру та режими енергоспоживання. Воєнні дії. Терористичні акти. Кібератаки. Кон'юнктурні рішення геополітичних гравців щодо України
Елементи та зв'язки	Старіння енергетичної інфраструктури. Відсутність організаційно-інституційної	Вплив з метою ліквідації окремих елементів системи (суб'єктів господарювання, технологій, кадрів).

Блок управління	Загрози	
	внутрішні	зовнішні
	спроможності об'єктивного оцінювання ситуації, прогнозування, моделювання та стратегічного планування. Втрата координації та взаємозв'язку із завданнями національної безпеки. Втрата системи підготовки та перепідготовки кадрів	Відключення України від систем (мереж) інших держав. Порушення системи управління. Припинення фінансування проєктів міжнародними фінансовими інституціями
Функції та ролі	Популізм у регулюванні енергетики та ринків. Недосконалі моделі та інструменти регулювання. Асиметрія інформації. Неспроможність до кризового реагування. Відсутність системи стратегічного планування й координації розвитку економіки й енергетики	Блокування запровадження правил функціонування енергетики відповідно до законодавства ЄС
Процеси	Державне втручання в ціно- й тарифоутворення. Тінізація відносин в енергетиці. Втрата єдиної технічного політики й системи технічного контролю. Втрата впливу на діяльність інвесторів. Стримування розвитку законодавства для регулювання енергетичних ринків. Непрогнозована динаміка енергоспоживання й нестабільність енерговиробництва. Позапроєктні режими роботи ОЕС	Зовнішній вплив на вироблення енергетичної політики. Наявність суб'єктів із центром управління за межами юрисдикції національного уряду
Матеріал системи	Втрата кваліфікації персоналом. Зношеність основних фондів. Орієнтація на персональний інтерес	Відплив кваліфікованого персоналу

Джерело: складено авторами.

З метою додаткової конкретизації загрози енергетичній безпеці вирізняють за:

– середовищем (внутрішні, зовнішні, як, наприклад, у *табл. 2.1*);

– масштабом чи охопленням (національні, регіональні, місцеві);

– тривалістю прояву (короткочасні, тривалі);

– ступенем впливу (загальноекономічним, галузевим, локальним);

– походженням (природним, антропогенним, технологічним);

– об'єктами впливу (люди, майно, навколишнє природне середовище);

– видом впливу (біологічний, хімічний, ергономічний, механічний, фізичний, психосоціальний);

– сферами безпеки (воєнна, державна, громадська, зовнішньополітична, економічна, енергетична, екологічна, соціальна, інформаційна, кібербезпека);

– принципом, характером, формами вияву (реальні чи потенційні; явні чи приховані; навмисні чи несвідомі).

Суб’єкт управління має забезпечити спроможність до ідентифікування множини наявних загроз, оцінювання ризиків виникнення кризової ситуації в енергетиці, нейтралізації та/чи зменшення її негативних наслідків (втрат), а також відновлення бажаної траєкторії руху системи до визначених цілей.

Деталізацію загроз здійснюють, ураховуючи потреби суб’єкта управління. Із точки зору суб’єктів забезпечення національної безпеки, доцільно зосереджуватися на загрозах системі загалом, тоді як на рівні органів влади, що формують політику в паливно-енергетичному комплексі, доцільно приділяти увагу складовим частинам системи, ідентифікуючи загрози її елементам, зв’язкам, функціям, процесам. Прикладом такої деталізації може бути виокремлення під час ідентифікування загроз постачанню енергетичних послуг множини процесів електро-, газо-, теплопостачання, постачання нафтопродуктів, інституційного й нормативного забезпечення, управління, технічного регулювання, інвестування, наукової й технологічної підтримки, підготовки кадрів.

3. ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЗАГРОЗ ЕНЕРГЕТИЧНІЙ БЕЗПЕЦІ

Систематичне оцінювання загроз енергетичній безпеці дає змогу суб'єктам управління:

- краще розуміти явища, тенденції та чинники, що здатні унеможливити чи ускладнити реалізацію національних інтересів та збереження національних цінностей України в енергетичній сфері;
- розробляти заходи, спрямовані на забезпечення національної безпеки та/чи нейтралізації загроз, оцінювати їх результати й наслідки;
- вибирати владні рішення, найкращі з точки зору гарантування енергетичної безпеки;
- вибирати варіанти розвитку держави з урахуванням гарантування енергетичної безпеки.

Оцінювання загроз енергетичній безпеці полягає в тому, що їх потрібно ідентифікувати, проаналізувати і, власне, оцінити [5].

Оскільки загрози охоплюють широкий діапазон причин і наслідків, для оцінювання застосовують мультидисциплінарний підхід.

3.1. Ідентифікування загроз

Ідентифікування загрози полягає у її виявлянні, усвідомленні та реєструванні з метою проведення оцінки сукупного негативного наслідку у випадку її реалізації. Після того як загрозу ідентифіковано, суб'єкт управління має визначити перелік дій, що унеможливлять її реалізацію (prepare, protect, mitigate/absorb) чи зменшать можливі негативні наслідки (respond, adapt, recover).

Ідентифікування загрози охоплює:

– визначення причин виникнення загрози, її джерела;

– установлення переліку подій, що можуть відбутися внаслідок реалізації загрози;

– визначення характеру можливих негативних наслідків (заподіяння фізичної, моральної шкоди; майнових, грошових збитків; знецінення блага, що охороняється правом).

Для ідентифікування загрози застосовують *методи*:

– доказові, які базуються на критичному аналізуванні хронологічних рядів;

– експертні, коли група фахівців систематично ідентифікує ризики за допомогою структурованого набору запитань;

– індуктивного мислення (наприклад, HAZOP).

Загрози виявляють у *формі*:

- нечітких побоювань та ознак напруження в суспільстві;
- невдоволення, занепокоєння, розчарування, які встановлені за результатами оцінювання політики чи опитування громадської думки;
- сфокусованих подій, що належить до категорії «непередбачуваних», привертають до себе увагу як нездатність державних інституцій ефективно реагувати і можуть призвести до дій (офіційних чи неофіційних);
- різкої зміни загальноприйнятих показників.

Виявлену загрозу *формулюють одним реченням*, у якому відображають її безпосереднє джерело, спосіб здійснення та/чи область впливу.

При цьому бажано уникати віддієслівних іменників на позначення процесів, на кшталт «реформування», «удосконалення», «боротьба», «покращання», «посилення», беручи до уваги те, що загрози:

– складно формулювати й структурувати, оскільки вони відображаються у вигляді тенденцій, ознак, натяків, фактів, що не дозволяє їх швидко й легко нейтралізувати;

– взаємопов'язані, виникають не поодинці;

– можуть сприймати й формулювати по-різному;

– бувають комплексними, мультипричинними;

– мають таку особливість: ступінь їх значущості може змінюватися залежно від зміни зовнішнього середовища, а ті обставини суспільного життя, що сприймаються як нормальні, з часом можуть стати джерелом загроз;

– із часом можуть змінювати ступінь імовірності реалізації: для одних загроз він може зменшуватися, тоді як для інших, навпаки, зростати;

– складно оцінити, зокрема, масштаб деяких загроз дуже важко визначити через їх «невидимість» (наприклад, наявність «тіньової» енергетики). Оскільки оцінка загрози буде неточною, суб'єкти управління часто перебувають у невизначеності щодо її реальних масштабів і способів нейтралізації.

Поряд із загрозами, що постійно перебувають у полі зору суб'єкта управління, час від часу до реєстру потрапляють нові. Цьому сприяють: серйозність загрози для суспільства й держави, увага до неї великої кількості людей, можливість її нейтралізації. Основними етапами такого процесу є:

- визнання та усвідомлення нової загрози суспільством, його окремими групами чи державними інституціями;
- об'єднання груп громадян та/чи державних інституцій, що не лише усвідомили існування загрози, а й виявили заінтересованість у їх нейтралізації;
- вироблення безпекової політики, спрямованої на нейтралізацію загрози.

Оскільки обмежені ресурси політики не дозволяють одночасно здійснювати нейтралізацію всіх виявлених загроз, необхідним є виокремлення із загального реєстру найбільш значущих (ранжування загроз).

3.2. Аналізування загроз

Аналізування загрози полягає у встановленні уразливості об'єкта управління й можливих наслідків впливу реалізації загрози з урахуванням наявності чи відсутності дій суб'єкта управління, спрямованих на її нейтралізацію.

Алгоритм аналізування є таким:

- ідентифікування загрози (відповідь на питання: «*Що викликає занепокоєння з точки зору досягнення цілей системи (вихідних параметрів)?*»);
- визначення чинника впливу (відповідь на питання: «*Що саме впливає (чинник впливу) на функціонування об'єкта (системи)? Яким чином цей вплив може бути реалізований? У чому причини того, що може статися?*»);
- визначення уразливостей, тобто переліку елементів об'єкта чи функцій, що перебувають під загрозою та безпосередньо «дозволяють» загрозі спричинити негативні наслідки (відповідь на питання: «*Які об'єкти та чому є вразливими для загрози? Що саме може сприяти негативному розвиткові ситуації?*»);
- установлення негативних наслідків у разі реалізації загрози (відповідь на питання: «*Які вихідні параметри об'єкта системи буде порушено? Якими будуть втрати, збитки, шкода?*»).

Отже, загальна послідовність аналізування загрози є такою: ***«чинник впливу» внаслідок існування «вразливості» здатний спричинити «наслідки»***.

Наприклад, внутрішньосистемна загроза «деградація систем електропостачання» (*ідентифікація*) полягає у «фізичній зношеності й технологічній застарілості систем електропостачання» (*чинник впливу*), унаслідок «непроведення оновлення й модернізації інфраструктури» (*уразливість*) здатна спричинити «аварійне зупинення потужностей, збільшення кількості відмов, вихід обладнання з ладу, переривання електропостачання споживачів, економічні збитки суб'єктів господарювання» (*наслідки*).

3.3. Оцінювання загроз

Оцінювання кожної загрози t із переліку ідентифікованих загроз $t = 1…k$ для кожного об'єкта управління полягає у встановленні сумарного ризику R_t її реалізації шляхом поєднання сукупних негативних наслідків C_t реалізації загрози, спричинених загальною уразливістю V_t об'єкта управління, з відповідними ймовірностями:

$$R_t = L_t \sum_{j=1}^{m} V_j L_j \sum_{i=1}^{n} C_i L_i \,, \tag{3.1}$$

де L_t – імовірність реалізації загрози t з переліку ідентифікованих загроз $t = 1…k$;
V_j – уразливість j з переліку уразливостей об'єкта управління $j = 1…m$;
L_j – імовірність реалізації уразливості j;

C_i – негативний наслідок i реалізації загрози із сукупності можливих наслідків $i = 1…n$;
L_i – імовірність настання наслідку i реалізації загрози.

Методи оцінювання:

- якісні, що дають змогу визначити уразливість об'єктів управління, наслідки та ймовірність реалізації загрози в термінах значущості;
- напівкількісні, які передбачають застосування лінійних, логарифмічних або інших шкал порівняння уразливості, наслідків, ймовірностей;
- кількісні, що дають змогу обчислити уразливості, сумарні втрати від настання наслідків і пов'язані з ними ймовірності. Якщо втрати є незначними або існує невисока ймовірність їх отримання, розраховують відповідно або ймовірність або сумарні втрати.

Добір методу оцінювання залежить від конкретного випадку застосування, наявності вихідних даних і потреб суб'єкта управління.

Якщо виникає потреба в повному комплексному оцінюванні, аналізують:

– хронологічні ряди, щоб ідентифікувати події чи ситуації, які виникали в минулому, і завдяки цьому мати змогу екстраполювати ймовірність їх виникнення в майбутньому. Але якщо загроза є новою, надати кількісну оцінку ймовірності за цим методом неможливо;

– «дерево відмов» і «дерево подій», коли, за відсутності або нестачі хронологічних даних, ймовірність визначають, аналізуючи та узагальнюючи практичний досвід та опубліковану інформацію про систему, її елементи, процеси, пов'язані з нею події й відмови[3]. У цьому разі важливо врахувати можливість відмови системи в цілому за одночасної відмови кількох її елементів, спричинених однією подією;

– експертні судження, що базуються на наявній інформації, застосовуючи методи Делфі, парних порівнянь, ранжування за категоріями, експертного оцінювання абсолютної ймовірності.

Утім, повне кількісне оцінювання загроз зазвичай є неможливим через відсутність чіткої математичної моделі, що пов'язує сукупності ризиків, уразливостей і наслідків, високу вартість та/чи нестачу інформації про систему. Але й за наявності цих умов варто визнавати, що обчислені рівні є лише оцінками, їм не можна надавати надмірної ваги чи приписувати точність, вищу, аніж у даних і методах, котрі використовуються.

З огляду на це, ефективним може бути ранжування загроз із залученням *експертів* – фахівців, здатних, спираючись на власні знання, досвід та інтуїцію,

[3] В оцінюванні загроз енергетичній безпеці ймовірність відмови енергетичного устаткування чи конструкції внаслідок старіння можна визначати методами імітаційного моделювання, що ґрунтуються на обчисленні впливів невизначеностей.

сформулювати обґрунтовану й незалежну оцінку об’єкта, процесу, явища та/чи рекомендувати особі, яка ухвалює рішення, найкращий із варіантів нейтралізації загрози, обраний на підставі попередньо обумовлених критеріїв. Експерта можна вважати компетентним у предметній області, якщо він здатний цілісно реалізовувати на практиці теоретичні знання, когнітивні навички, ставлення й цінності (knowledge, skills, behavior, and values), набуті ним під час навчання й професійної діяльності[4].

Використання експертного оцінювання загроз є доцільним, коли:

– статистична інформація є недостовірною, відсутня або наявна в обмеженій кількості;

– частина інформації має якісний характер;

– складність завдання й ресурсні обмеження не дозволяють експертам самостійно зібрати й узагальнити всю необхідну інформацію;

– існують різні варіанти нейтралізації загрози, але через ресурсні обмеження їх не розглядають;

– існує низка чинників, які можуть вплинути на реалізацію рішення з нейтралізації загрози в майбутньому, але їх важко спрогнозувати.

Формалізування процесу експертного оцінювання загроз згідно із запропонованим алгоритмом здатне суттєво зменшити ступінь невизначеності під час вироблення безпекової політики та управлінських рішень, спрямованих на запобігання негативному впливу загроз чи мінімізації їх наслідків.

[4] Тобто варто враховувати компетентність експертів не взагалі, а в контексті предметної області, до якої належить задача.

4. ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗАГРОЗ ЕНЕРГЕТИЧНІЙ БЕЗПЕЦІ

4.1. Загальний підхід до оцінювання

Експертне оцінювання є одним із завдань, які виконують під час підготовки владного рішення паралельно з ідентифікацією загрози; аналізом внутрішнього й зовнішнього середовища та їхнього взаємозв'язку; пошуком, формулюванням та аналізом можливих варіантів нейтралізації загроз.

При цьому:

– експертне оцінювання має об'єднувати знання та професійний досвід з інтуїцією, бути орієнтованим на якість рішення та отримання максимальної вигоди з наявних можливостей;

– об'єктом експертного оцінювання має бути весь спектр вироблення безпекової політики;

– предметом експертного оцінювання мають виступати різні елементи процесу підготовки рішення: виклики, загрози, ризики, варіанти рішень, критерії оцінки варіантів, правила добору найкращого варіанту рішення;

– експертні оцінки можуть набувати значень, виражених у різних шкалах, у т. ч. нечітких. Крім того, кожна шкала допускає певні операції над поданими в ній оцінками, зокрема з урахуванням компетентності експертів;

– результатами оцінювання має бути ранжування елементів (викликів, загроз, ризиків, варіантів рішень) або їх розподіл за класами на підставі попередньо визначених критеріїв та обмежень, або вибір найкращого елемента за встановленим правилом;

– необхідною умовою експертного оцінювання має бути врахування рівня компетентності його учасників, який визначається поставленим завданням. Тобто варто враховувати компетентність експертів не взагалі, а в контексті предметної області, до якої належить задача;

– учасниками експертного оцінювання, крім особи, яка ухвалюватиме рішення, і групи експертів, мають бути координатор (модератор) і аналітики групи підтримки. До того ж, взаємодія учасників може бути розподіленою.

Експертне оцінювання загроз енергетичній безпеці полягає в їх ранжуванні за ризиками (наслідками, ймовірностями) з виокремленням найзначніших та/чи вилученням із подальшого аналізування менш значних[5]. Основною метою такого

[5] Але варто враховувати, що кілька надзвичайних подій, котрі відбулися через ігнорування загроз невеликого масштабу, здатні мати значний сумарний ефект.

ранжування є зосередження ресурсів суб'єкта управління на нейтралізації найбільш значущих і найбільш імовірних загроз.

Вирізняють загрози, сукупні негативні наслідки реалізації яких можуть бути незначними за високої ймовірності, або значними, проте малоймовірними.

Експертне оцінювання з використанням якісного методу передбачає встановлення рівня кожної сформульованої загрози у спосіб поєднання її наслідків і ймовірностей їх настання, визначених у термінах значущості.

Для цілей такого дослідження часто вважають, що всі складові частини об'єкта управління, на які може вплинути загроза t із переліку ідентифікованих загроз $t = 1…k$, є максимально уразливими[6], тобто в позначеннях *формули (4.1):*

$$\sum_{j=1}^{m} V_j L_j = 1, \tag{4.1}$$

а наслідком реалізації загрози є

$$C_t = \sum_{i=1}^{n} C_i L_i \,. \tag{4.2}$$

Ураховуючи це, ранжування загроз R_t здійснюють за спрощеним варіантом, порівнюючи добутки усереднених експертних оцінок загальної ймовірності L_t та сукупних негативних наслідків C_t реалізації кожної загрози з наперед установленого переліку $t = 1…k$ (наприклад, наведеного в *табл. 2.2*):

$$R_t = L_t C_t \,. \tag{4.3}$$

Доцільно встановити такі дефініції шкали значущості та градацію виміру значущості (у балах):

- *для загальних імовірностей*: «низька» (1), «помірно низька» (2), «середня» (3), «помірно висока» (4), «висока» (5);
- *для сукупних негативних наслідків*: «незначні» (1), «неістотні» (2), «помірні» (3), «істотні» (4), «катастрофічні» (5).

Подібні шкали застосовують у матрицях впливу (Relative Impact) задля оцінювання ризиків (National Risk Assessment) у державах – членах ЄС [6]. Окремо звертають увагу на загрози, для яких зафіксований максимальний розкид експертних оцінок наслідків та/чи ймовірностей (контроверсійні). У таких випадках формулювання загрози та/чи її опису потребує уточнення та/чи додаткового роз'яснення з боку координатора (модератора).

[6] Під час оцінювання загроз не враховують дії суб'єктів, спрямовані на зменшення вразливості об'єктів управління. Доцільність, результативність та ефективність таких дій установлюють, здійснюючи управління ризиками (розробляючи програми із запобігання появі уразливості).

Загрозу вилучають із реєстру, якщо середня арифметична оцінка сукупних негативних наслідків чи загальної ймовірності перевищує 2 бали.

З метою збільшення об'єктивності експерти не повинні мати доступу до інформації про оцінки, виставлені іншими учасниками оцінювання.

4.2. Ранжування загроз

Прикладом реалізації запропонованого підходу до оцінювання загроз енергетичній безпеці є відповідний перелік, сформований методом Делфі із залученням 30 експертів у лютому–травні 2020 р. (*табл. 4.1*) [4].

Ранжування виконували за рівнем загрози, який визначали як добуток експертних оцінок її сукупних негативних наслідків і загальної ймовірності реалізації. Вилучення загрози з реєстру здійснювали, якщо середня арифметична експертна оцінка наслідків ти/чи ймовірності перевищувала 2 бали.

Таблиця 4.1

Рейтинг загроз енергетичній безпеці України, *балів*

Загроза енергетичній безпеці		Рівень	Імовірність	Наслідки
Внутрішні				
1	Орієнтування на персональний інтерес	21,2	4,5	4,7
2	Популізм у державному регулюванні	19,7	4,2	4,7
3	Втручання держави в ринкове ціно- й тарифоутворення	19,4	4,4	4,4
4	Зношеність основних фондів, підвищення аварійності	18,4	4	4,6
5	Деградований технічний стан окремих елементів інфраструктури	17,6	4,3	4,1
6	Дефіцит капітальних інвестицій	16,8	3,9	4,3
7	Недосконалість моделей та інструментів регулювання	15,6	3,9	4
8	Відсутність системи стратегічного планування та координування	15,4	3,5	4,4
9	Ресурсна й технологічна залежність	14,4	3,9	3,7
10	Збільшення обсягів викидів і стоків	14,3	4,2	3,4
11	Дефіцит кадрів	14	3,6	3,9
12	Втрата системи підготовки та перепідготовки кадрів	13,8	3,2	4,3
13	Енергетична бідність	13,5	4,5	3
14	Деградована система державного управління	13,2	3,3	4
15	Тіньові відносини в енергетичній сфері	12,6	3,6	3,5
16	Втрата кваліфікації персоналом в енергетичній сфері	12,5	3,8	3,3
17	Втрата єдиної технічної політики й системи технічного контролю	12,2	3,3	3,7
18	Недостатність комунікаційного та інформаційного забезпечення	11,8	2,8	4,2
19	Зовнішній тиск на осіб, які ухвалюють рішення	11,4	3,8	3
20	Неспроможність до кризового реагування	11,4	3	3,8
21	Втрата привабності для ЄС, зокрема в трансфері кращих практик	10,9	3,3	3,3

Загроза енергетичній безпеці		Рівень	Імовірність	Наслідки
22	Втрата впливу держави на діяльність зовнішніх інвесторів	10,5	3,5	3
23	Неконкурентоспроможність корпоративного менеджменту	9,7	2,7	3,6
24	Втрата зв'язку між енергетичною й національною безпекою	9,6	2,9	3,3
25	Висока енергоємність національної економіки	9,2	4	2,3
26	Негарантоване право власності; провал судової реформи	9,0	3	3
27	Прив'язка цін до спекулятивних зовнішніх індикаторів	8,8	3,5	2,5
28	Відсутність енергетичних резервів	8,6	4,3	2
29	Неузгодженість, суперечливість актів законодавства	7,8	2,6	3
30	Нечітке розмежування повноважень і відповідальності	6,6	3	2,2
Зовнішні				
1	Фізичні загрози (кібератаки)	18,9	4,4	4,3
2	Вплив екстремальних погодних умов	17,6	4,3	4,1
3	Тиск із метою «ліквідації» окремих елементів системи	16	4	4,0
4	Фізичні загрози (терористичні акти)	14	3,5	4
5	Надання преференцій розвиткові окремих видів генерації	12	3	4
6	Надання преференцій окремим джерелам ресурсів і технологій	11,8	3,2	3,7
7	Наявність закордонних суб'єктів управління	10,9	3,3	3,3
8	Трудова міграція	10,9	2,8	3,9
9	Воєнні дії	10,8	2,3	4,7
10	Змінення енергоспоживання внаслідок зміни клімату	10,8	3,6	3
11	Аварії на суміжних об'єктах	9,9	3,2	3,1
12	Перешкоджання об'єднанню систем (мереж) України та ЄС	9,4	2,6	3,6
13	Блокування європейських правил енергетичних ринків	9,3	2,9	3,2
14	Епідемії та пандемії	8,4	3,1	2,7
15	Блокування необхідних постачань	7,3	2,7	2,7

Джерело: складено авторами.

Станом на 1 червня 2020 р. найбільшу небезпеку для розвитку паливно-енергетичного сектору України становили загрози з блоку управління «Система як ціле» (*табл. 2.2*).

4.3. Оцінювання сукупних негативних наслідків загроз

Аналіз опитувальників, заповнених експертами під час ранжування загроз енергетичній безпеці (*табл. 4.1*), засвідчив, що оцінки наслідків реалізації кожної із загроз суттєво різнилися. Щоб зменшити суб'єктивність оцінювання, потрібно було чітко визначити дефініції шкали значущості та градацію виміру значущості та формалізувати оцінку наслідку впливу загрози («незначний», «помірний», «істотний», «великий», «катастрофічний»).

Скористуємося для цього підходом щодо оцінювання рівня енергетичної безпеки [4], що полягає в порівнянні фактичних і цільових значень ***індикаторів енергетичної безпеки (I)***, які в сукупності:

– дозволяють комплексно оцінювати стан енергетичної безпеки;

– відображають кращі практики управління ризиками;

– базуються на надійних, релевантних, легкодоступних вихідних даних;

– дозволяють одержувати кількісні оцінки, на які не впливають незначні зміни в способі їх визначення;

– надають змогу порівняння стану енергетичної безпеки в різних державах, сферах регулювання, галузях енергетики, за ланцюгами вартості;

– уможливлюють одержання фактичних, цільових і порогових значень;

– надають можливість ураховувати нові дані чи інші способи визначення.

Оскільки індикатори енергетичної безпеки можуть мати відмінні розмірності, їхні фактичні, цільові й порогові значення нормують.

Процедура нормування переводить множину індикаторів *{x}*, що мають різні розмірності, у множину безрозмірних величин *{X}* діапазону *[0, 1]* та уможливлює зіставлення різноспрямованих типів індикаторів, до яких належать ***стимулятори*** *(S)*, котрі потрібно збільшувати для підвищення енергетичної безпеки, та ***дестимулятори*** *(D)*, які необхідно зменшувати [4; 7; 8].

Кількість індикаторів визначається цілями та глибиною аналізу об’єкта управління, проте їх доцільно групувати задля спрощення розуміння й демонстрування результатів моделювання.

Об’єднавши індикатори за певними ознаками (сферами регулювання, стратегічними цілями, блоками управління), можна визначити ***інтегральні індикатори енергетичної безпеки*** (складові інтегрального індексу енергетичної безпеки)[7]:

$$x = \prod_{I=1}^{d} x_I^{a_I} , \tag{4.4}$$

де x_I – значення індикатора I з переліку $I = 1…d$, що відповідає визначеній сфері регулювання;
a_I – (ваговий) коефіцієнт, що відображає значущість індикатора I в зазначеному переліку ($\sum a_I = 1, \quad a_I \geq 0$).

Для кожного з індикаторів I можна встановити (*рис. 4.1*):

– межі, у яких змінювання значення x_I індикатора I не загрожує нормальному функціонуванню об’єкта управління («гомеостатичне плато»);

[7] Вибір мультиплікативної (нелінійної) форми інтегрального індексу, пов’язаної з адитивною через логарифмічну функцію, пояснюється нелінійністю процесів, що відбуваються в об’єкті управління.

– цільове значення $x_{ц}$, яке розташовують посередині «гомеостатичного плато»;

– вектор порогових значень, за принципом формує «гомеостатичне плато» [4; 8] – нижнє критичне $x^{н}_{кр}$, нижнє порогове $x^{н}_{пор}$; нижнє оптимальне $x^{н}_{opt}$, верхнє оптимальне $x^{в}_{opt}$, верхнє порогове $x^{в}_{пор}$ і верхнє критичне $x^{в}_{кр}$.

Розраховуючи поточні фактичні значення індикаторів енергетичної безпеки та порівнюючи їх із пороговими значеннями, можна оцінити рівень енергетичної безпеки України як на рівні інтегрального індексу X_I енергетичної безпеки, так і його складових чи окремих індикаторів [4; 6].

Варто зазначити, що спосіб групування індикаторів залежить від практичних цілей дослідника. У публікації [4] продемонстровано можливе групування параметрів для двох основних випадків відповідно до:

а) розширення сфери управління (складності управлінських рішень) щодо об'єкта управління: ресурсна забезпеченість; економічна доступність; економічна прийнятність; екологічна прийнятність; модель стійкості; якість управління;

б) системного опису об'єкта управління: цілісний опис системи (система енергетичної безпеки як елемент більших систем); інституційно-організаційна структура системи (елементи та зв'язки системи); функціональна структура системи (функції та ролі); процесне відображення системи (виробничі, управлінські, сервісні процеси та процеси з підтримки на всіх етапах життєвого циклу; трансформаційні процеси, які зумовлюють зміни в системі); якість матеріалу системи.

У цій праці, на відміну від попередніх досліджень [4; 7; 9], групи індикаторів сформовано з урахуванням цілей, встановлених Стратегією енергетичної безпеки України. Зокрема, вибрано 48 індикаторів, які розподілено на *сім груп*: I – ресурсна достатність, II – економічна доступність, III – економічна прийнятність, IV – енергетична ефективність, V – екологічна прийнятність, VI – стійкість енергетичного сектору, VII – захищеність національних інтересів.

Об'єднання індикаторів у групи дає змогу спростити аналіз до оцінки впливу загроз на складові інтегрального індексу енергетичної безпеки (інтегральні індикатори), що можуть бути визначені як стратегічні цілі, встановлені, наприклад, у Стратегії енергетичної безпеки [10]. Відповідний перелік індикаторів уміщено нижче (*табл. 4.2*) [11].

Результати оцінювання рівня енергетичної безпеки за 2020 р. свідчать, що всі фактичні нормовані значення X_I складових інтегрального індексу енергетичної безпеки перебували за межами «гомеостатичного плато» (мали значне відхилення від цільового значення $X_{ц}$) [11]. При цьому чотири з них (а також інтегральний індекс енергетичної безпеки) належали інтервалу $[X^{н}_{пор}; X^{н}_{opt}]$, тоді як три (економічна ефективність, стійкість енергетики, захищеність національних інтересів) виявилися меншими ніж нижнє порогове значення $X^{н}_{пор}$ (перебували в «червоній зоні»).

Таблиця 4.2

Індикатори енергетичної безпеки України

Номер	Індикатор *(I)*	Тип індикатора	Розмірність
I. Ресурсна достатність			
1	Задоволення потреб власними ПЕР	*S*	% споживання
2	Вартість імпорту енергетичних ресурсів	*D*	% ВВП
3	Частка ресурсу в енергетичному балансі: нафта та нафтопродукти	*D*	% у балансі
4	природний газ	*D*	— « — « —
5	енергетичне вугілля	*D*	— « — « —
6	ядерна й термоядерна енергія	*S*	— « — « —
7	гідроенергетика	*S*	— « — « —
8	сонячна й вітрова енергетика	*S*	— « — « —
9	енергія біомаси	*S*	— « — « —
II. Економічна доступність			
10	Вартість спожитих енергоресурсів для держави	*D*	% ВВП
11	Річне споживання електроенергії в розрахунку на одну особу	*S*	МВт · год
12	Річне енергоспоживання в розрахунку на одну особу	*S*	т н. е.
13	Частка сукупного доходу домогосподарства, що спрямовується на оплату житлово-комунальних послуг	*D*	%
14	Якість постачання первинних ресурсів, палива та енергії	*S*	% (експертна оцінка)
III. Економічна прийнятність			
15	Валовий внутрішній продукт у розрахунку на одну особу	*S*	тис. дол. США
	*Рентабельність енергетики (інвестиційна привабливість)**	*S*	% (експертна оцінка)
16	Рівень інвестування підприємств ПЕК	*S*	% випуску ПЕК
17	Темпи оновлення основних засобів ПЕК	*S*	% (експертна оцінка)
18	Тінізація ПЕК	*D*	% ВДВ ПЕК
19	Оплата праці в ПЕК	*S*	% випуску ПЕК
20	Концентрація енергетичних ринків за індексом Герфіндаля – Гіршмана	*D*	індекс (за постачальниками)
IV. Енергетична ефективність			
21	Енергоємність валового внутрішнього продукту	*D*	т н. е./1000 дол. США
22	Частка енергетики у валовому внутрішньому продукті	*D*	% ВДВ ПЕК у ВВП
	*Частка галузей економіки з високою доданою вартістю**	*S*	% ВВП
23	Тіньове споживання ПЕР	*D*	— « — « —
24	Загальні втрати енергетичних ресурсів (баланс)	*D*	% загал. постачання
25	Частка споживання на енергетичні потреби	*D*	— « — « —
26	Втрати в мережах теплопостачання	*D*	% обсягу передачі
27	Втрати в електромережах	*D*	% обсягу передачі
V. Екологічна прийнятність			
28	Рівень викидів CO_2 на TPES	*D*	т CO_2/т н. е.

Номер	Індикатор *(I)*	Тип індикатора	Розмірність
29	Рівень викидів CO_2 на одиницю ВВП	*D*	кг/дол. США
30	Кінцева вуглецевоємність енергії	*D*	г CO_2/МДж
31	Частка викидів CO_2 від електро-й теплогенеруючих установок	*D*	% загал. викидів
32	Частка енергії відновлюваних джерел у кінцевому споживанні	*S*	% кінц. споживання
VI. Стійкість енергетичного сектору			
33	Частка найбільшого постачальника в імпорті (за видами ПЕР)	*D*	%
34	Рівень технологічної залежності імпорту/експорту з одного джерела (за видами енергетичних технологій)	*D*	% (експертна оцінка)
35	Обсяг запасів/резервів за видами ПЕР	*S*	міс. споживання
36	Індекс тривалості довгих перерв в електропостачанні на одного споживача (SAIDI)	*D*	хв/рік
37	Ефективність і результативність реагування на кризові ситуації	*S*	% (експертна оцінка)
VII. Захищеність національних інтересів			
38	Прогнозованість і послідовність політики	*S*	% (експертна оцінка)
39	Процесна забезпеченість: виробничі процеси та інфраструктура	*S*	% (експертна оцінка)
40	управлінські процеси та інфраструктура	*S*	— « — « —
41	допоміжні та сервісні процеси та інфраструктура	*S*	— « — « —
42	процеси та інфраструктура з підтримання об’єктів на всіх етапах життєвого циклу	*S*	— « — « —
43	інформаційно-комунікаційні процеси та інфраструктура	*S*	— « — « —
44	Рівень залученості до енергетичних ринків ЄС	*S*	— « — « —
45	Рівень тіньового навантаження капіталу в ПЕК (видобувна промисловість, виробництво електроенергії, газу і води)	*D*	% офіційного
46	Якість державної політики	*S*	% (експертна оцінка)
47	Якість кадрів (технічних та управлінських)	*S*	— « — « —
48	Відповідність політичних лідерів завданням, що постають перед системою	*S*	— « — « —

Примітка. * – індикатори, що можуть бути внесені до їхнього переліку під час наступних оцінювань.

Джерело: [11].

Розраховані значення порогових і фактичного значення X_I складових інтегрального індексу енергетичної безпеки України за 2020 р. наведені в *табл. 4.3*.

Таблиця 4.3

Нормовані значення складових інтегрального індексу енергетичної безпеки України в 2020 р.

Група індикаторів	Нормовані порогові та фактичні значення складових інтегрального індексу енергетичної безпеки					
	$X^{н}_{пор}$	$X^{н}_{opt}$	$X_{ц}$	$X^{в}_{opt}$	$X^{в}_{пор}$	X_I
Інтегральний індекс енергетичної безпеки, у т. ч. за складовими	0,3051	0,5170	0,6125	0,7078	0,8628	0,3413
I. Ресурсна достатність	0,3267	0,5069	0,6000	0,6931	0,8541	0,3678
II. Економічна доступність	0,2356	0,4475	0,572	0,6959	0,8859	0,3495
III. Економічна прийнятність	0,3988	0,5413	0,6383	0,7353	0,9675	0,2997
IV. Енергетична ефективність	0,2219	0,4428	0,5283	0,6138	0,7351	0,3214
V. Екологічна прийнятність	0,1839	0,4252	0,5296	0,6340	0,7759	0,2618
VI. Стійкість енергетичного сектору	0,3919	0,6213	0,7056	0,7899	0,9095	0,3814
VII. Захищеність національних інтересів	0,5442	0,6970	0,7622	0,8274	0,9663	0,4392

Джерело: [11].

Запропоновану методологію визначення рівня енергетичної безпеки також можна застосувати для оцінювання загроз енергетичній безпеці. ***Оцінювання впливу загроз будемо здійснювати через аналіз їх впливу на змінення значень індикаторів енергетичної безпеки***.

Наприклад, якщо на енергетичному ринку існують узвичаєні «правила гри», будь-яка спроба влади їх змінити (застосування окремого управлінського рішення чи зовнішній вплив) наражатиметься на опір населення та/чи суб'єктів господарювання. Що вищим буде керівний вплив (адміністративний тиск), то активнішим ставатиме опір об'єкта управління (висхідна «гілка» на *рис. 4.1*). Якщо спочатку учасники енергетичного ринку лише лобіюватимуть збереження чинної політики, то потім їхній спротив може призвести до ухиляння від сплати податків і зборів, припинення господарської діяльності, страйків та акцій громадянської непокори тощо. І навпаки, невиконання суб'єктом управління своєї ролі незалежного арбітра, відсутність ринкового нагляду й контролю, єдиної технічної політики й системи технічного контролю (низхідна «гілка» на *рис. 4.1*) також здатні дестабілізувати енергетичний ринок, урешті-решт порушивши його функціонування.

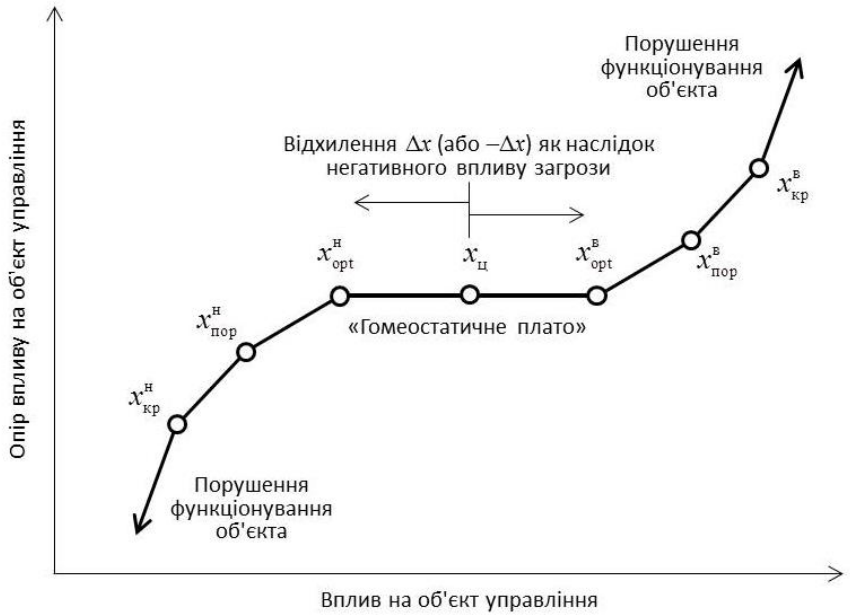


Рис. 4.1. Розширене «гомеостатичне плато» динамічної системи
Джерело: складено авторами.

Сукупні негативні наслідки будь-якої загрози в той чи той період часу можна оцінити через вплив відповідної загрози на індикатори енергетичної безпеки (або складові інтегрального індексу енергетичної безпеки) як:

– «незначні» (1 бал) – нормоване значення індикатора енергетичної безпеки змінюється в межах до ½ різниці між цільовим та оптимальним пороговим значенням;

– «неістотні» (2 бали) – значення індикатора змінюється в межах «гомеостатичного плато» від ½ різниці між цільовим та оптимальним і безпосередньо оптимальним;

– «помірні» (3 бали) – у межах від оптимального до порогового;

– «істотні» (4 бали) – у межах від порогового до критичного;

– «катастрофічні» (5 балів) – нормоване значення індикатора виходить за межі критичного значення (*табл. 4.4*).

З метою спрощення на цьому етапі дослідження доцільно проводити оцінювання не з точки зору впливу загроз на кожний із окремих індикаторів (*табл. 4.2*), а з точки зору їх впливу на складові інтегрального індексу (сім груп з урахуванням цілей, установлених Стратегією енергетичної безпеки України).

Підхід до оцінки загроз базується на тому, що реалізація кожної з ідентифікованих загроз із переліку $t = 1…k$ впливатиме на нормоване значення X_I кожної зі складових інтегрального індексу енергетичної безпеки I. Це дозволяє чіткіше виявити вплив конкретної загрози на різні цільові функції об’єкта управління (цільові складові енергетичної безпеки), водночас надміру не ускладнюючи процес отримання експонентних оцінок.

Отже, критичність впливу загрози оцінюється за відхиленням нормованого значення інтегрального індексу енергетичної безпеки відносно порогових значень його складових. При цьому для загальних імовірностей доцільно зберегти дефініції шкали значущості, котрі застосовують для оцінювання ризиків (National Risk Assessment) у державах – членах ЄС [6].

Таблиця 4.4

Дефініції шкали значущості для сукупних негативних наслідків

Бал	1	2	3	4	5
Сукупні негативні наслідки					
Дефініція	«незначні»	«неістотні»	«помірні»	«істотні»	«катастрофічні»
Відхилення нормованого значення індикатора *I* перебуває в межах	до $0{,}5(X_{ц} - X_{opt})$	від $0{,}5(X_{ц} - X_{opt})$ до X_{opt}	від X_{opt} до $X_{пор}$	від $X_{пор}$ до $X_{кр}$	понад $X_{кр}$
Загальна ймовірність					
Дефініція	«низька»	«помірно низька»	«середня	«помірно висока»	«висока»
Величина ймовірності	від 1/20 000 до 1/2000	від 1/2000 до 1/200	від 1/200 до 1/20	від 1/20 до 1/2	понад ½

Джерело: складено авторами.

Визначивши, наскільки значення складових інтегрального індексу енергетичної безпеки зміщуються відносно цільових під впливом загрози, можна оцінити сукупні негативні наслідки останньої, а отже, рівень та/чи місце цієї загрози в рейтингу.

Такий методологічний підхід дає можливість здійснювати прогнозне оцінювання впливу управлінських рішень (прийнятих чи запланованих) на рівень енергетичної безпеки.

Порівнюючи визначений рівень (розраховані фактичні значення індикаторів чи показників складових інтегрального індексу) енергетичної безпеки України [4; 7; 9] з прогнозною оцінкою впливу загроз на відповідні індикатори, можна визначити вплив кожної ідентифікованої загрози на енергетичну безпеку держави загалом або її окремі складові.

Наприклад, сукупний негативний наслідок C_t реалізації загрози t здатний вплинути на об’єкт управління так, що нормоване значення X_I індикатора I набуде значення $X_{оц}$ (*рис. 4.2*). І навпаки, якщо нормоване значення X_I індикатора I зміниться на $X_{оц}$, це буде спричинене сукупним негативним наслідком C_t.

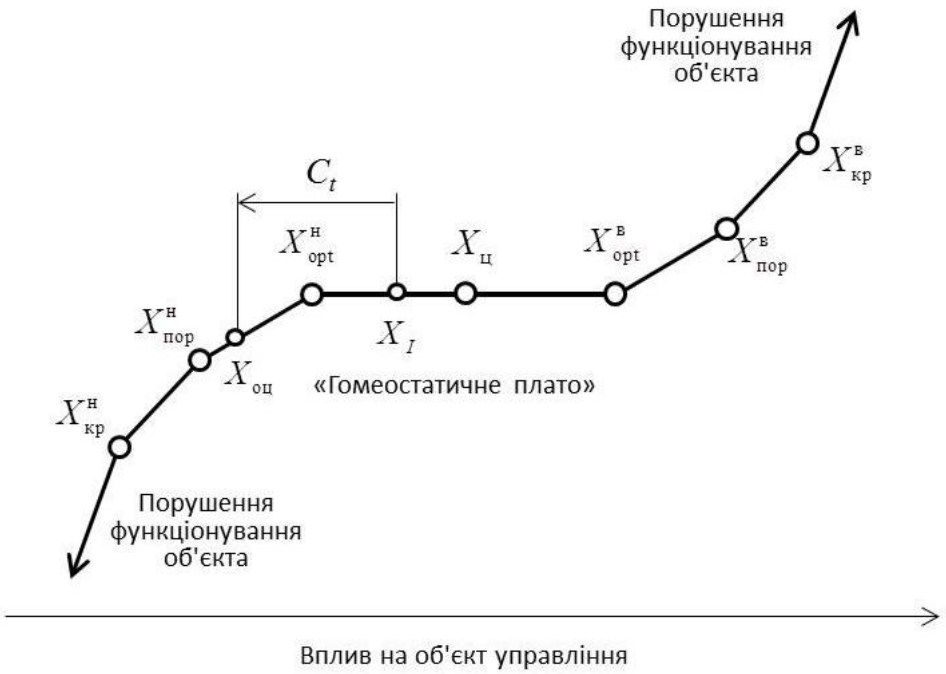


Рис. 4.2. Приклад зміщення значення індикатора енергетичної безпеки внаслідок реалізації загрози
Джерело: складено авторами.

Таким чином, установивши, наскільки значення індикаторів енергетичної безпеки здатні зміститися відносно порогових під впливом загрози (чи прийнятого управлінського рішення), можна спрогнозувати імовірні наслідки для енергетичної безпеки та, відповідно, динаміку загрози в загальному рейтингу.

Запропонована методологія стає інструментом оцінювання впливу управлінського рішення, ефективності заходів із нейтралізації загрози чи подолання наслідків кризової ситуації під час періодичного визначення рівня енергетичної безпеки чи оцінювання загроз.

Водночас у подальших дослідженнях доцільно зосередитися на формалізації закономірностей впливу загроз задля їхнього подальшого внесення в перелік індикаторів (*табл. 4.2*) із наступним застосуванням методології оцінювання рівня енергетичної безпеки [4].

5. ПРИКЛАД ОЦІНЮВАННЯ ЗАГРОЗ ЕНЕРГЕТИЧНІЙ БЕЗПЕЦІ

Скористаємося розробленими підходами, щоб ідентифікувати, проаналізувати та оцінити загрози енергетичній безпеці України за станом на 1 вересня 2021 р.

5.1. Ідентифікування загроз

Сформулюємо та ідентифікуємо низку внутрішніх, зовнішніх і галузевих (на ринках природного газу й нафтопродуктів) загроз енергетичній безпеці (*табл. 5.1–5.4*), скориставшись підходами, викладеними в розділі 3.

5.2. Визначення сукупних негативних наслідків

Сукупні негативні наслідки ідентифікованих загроз у термінах значущості (*табл. 4.3*) визначають завдяки оцінюванню їх впливу на вибрані індикатори енергетичної безпеки.

Задля спрощення на цьому етапі дослідження за допомогою експертного опитування проведено оцінювання, що здійснювалося з точки зору впливу загроз на складові інтегрального індексу (сім груп з урахуванням цілей, установлених Стратегією енергетичної безпеки України).

Усередненні результати експертного оцінювання наслідків реалізації ідентифікованих загроз, яке проведене за методичним підходом, описаним у розділі 4, наведено в *табл. 5.5*.

Таблиця 5.1

Внутрішні загрози енергетичній безпеці України

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
Непрофесіоналізм у виробленні політики	Неефективні й нерезультативні владні рішення; неспроможність до стратегічного управління та кризового реагування; нескоординовані дії державних інституцій; відсутність наступності в діях	Відсутність механізмів політичної відповідальності; утрата зв'язку між рівнем професіоналізму й посадою; відсутність механізмів контролю над відповідністю ухвалених рішень компетенціям осіб, які їх приймають	Незахищеність національних інтересів; невідповідність лідерів завданням, що постають перед системою; непрогнозованість політики; затримка з ухваленням рішень; вироблення політики в інтересах окремих осіб та фінансово-промислових груп; популізм; корупція; зменшення бюджетних надходжень; збільшення бюджетних витрат; недовіра до влади
Втручання держави у функціонування ринків	Установлення цін і тарифів адміністративним шляхом; покладення надмірних спеціальних обов'язків для забезпечення загальносуспільних інтересів; свідоме урізання прав окремих суб'єктів на продаж енергетичних товарів і послуг; надання вказівок щодо постачання товарів і послуг окремим споживачам; надмірна державна підтримка окремих галузей	Незавершеність переходу від адміністративної до ринкової моделі державного регулювання в енергетиці; несформованість енергетичних ринків; непрозорість підготовки та ухвалення владних рішень; невизначеність основних засад державної політики у сфері енергетичної безпеки	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору; втрата привабливості з точки зору трансферу кращих практик; економічні збитки; брак інвестицій в оновлення основних фондів, надійність та безпеку; зменшення бюджетних надходжень; ухиляння від сплати податків і зборів; зростання кількості банкрутств; неринкові (завищені та/чи занижені) ціни й тарифи
Деградація енергетичних систем і мереж	Відсутність та/чи недостатні темпи оновлення й модернізації обладнання; нестача внутрішніх і зовнішніх інвестицій; відсутність єдиної технічної політики й системи технічного контролю	Фізична зношеність, технологічна застарілість енергетичних систем і мереж постачання енергії; недостатній рівень автоматизації; відмова від дублювання й резервування в системах надійності та безпеки	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору; низька ефективність використання енергетичних ресурсів; нестійке функціонування сектору; аварійне зупинення потужностей; збільшення кількості відмов; вихід обладнання з ладу; зростання втрат у системах і мережах; переривання електропостачання; економічні збитки; низька енергетична рентабельність; скорочення ВВП

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
Ресурсна й техноло-гічна залежність	Неможливість повного забезпечення потреб в енергетичних ресурсах і технологіях; неспроможність швидко скоротити імпорт, збільшити видобуток енергетичних ресурсів, забезпечити випереджальний розвиток енергетичних технологій	Залежність від постачання природного газу, енергетичного вугілля, нафтопродуктів, постачання свіжого ядерного палива; відсутність власного виробництва сучасних енергетичних систем (фотоелектричних, вітрових, атомних, акумуляторних, високоманеврових); технологічна застарілість енергетичної інфраструктури; брак спеціалістів високої кваліфікації	Політична та/чи економічна залежність від постачальників енергетичних товарів і сучасних технологій; висока вартість спожитих енергоресурсів для держави та/чи їхня нестача; економічна недоступність енергетичних ресурсів для більшості споживачів; погіршення добробуту
Висока енерго-ємність економіки	Відсутність та/чи недостатні темпи оновлення й модернізації обладнання; нестача внутрішніх і зовнішніх інвестицій; штучна підміна підвищення рівня енергоефективності фрагментарним енергозаощадженням	Фізична зношеність і технологічна застарілість інфраструктури; недостатній рівень автоматизації виробництва та обліку енергоресурсів; збереження економічної політики та законодавства, що дозволяє отримувати «вигоду» від великих втрат енергоресурсів (тарифоутворення за формулою «витрати плюс»)	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору; низька ефективність споживання енергетичних ресурсів; неконкурентоспроможність товарів українського виробництва; низька енергетична рентабельність; низький рівень продуктивності праці; зменшення бюджетних надходжень; скорочення ВВП
Енергетична бідність	Формування в Україні «енергетичних ринків постачальника»; неврахування інтересів споживача; штучна підміна «забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх» розвитком відновлюваних джерел	Низький рівень доходів; збереження системи субсидування на ринках у вигляді обмеження обсягу платежів на оплату житлово-комунальних послуг у відсотках сукупного доходу домогосподарств; застаріла інфраструктура комунальної сфери; збереження політики, що дозволяє отримувати «вигоду» від втрат енергоресурсів (ціно- й тарифоутворення за формулою «витрати плюс»)	Економічна недоступність енергетичних ресурсів для більшості споживачів; погіршення добробуту; недовіра до влади
Негативний вплив енергетики на довкілля	Збільшення викидів шкідливих речовин енергетичними підприємствами та їхніх стоків; зростання площ відвалів; затоплення вугільних шахт	Фізична та моральна зношеність інфраструктури; технологічна застарілість енергетичних систем і мереж; невідповідність сучасним екологічним	Екологічна неприйнятність впливу енергетики на довкілля; втрата здоров’я людини; втрата біологічного розмаїття; загибель екосистем; зростання соціальних

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
		вимогам систем очищення викидів, відвалів і стоків на енергетичних підприємствах	витрат і витрат на зменшення негативних екстерналій
Кліматичні зміни	Зміщення піків споживання енергії у розрізі сезонів та часу доби; нестабільність погодних умов; непроєктні режими роботи інфраструктури; зменшення гідроенергетичного потенціалу	Нестача маневрових потужностей для виробництва та передачі енергії та енергоресурсів; надмірне навантаження на технологічно застарілу енергетичну інфраструктуру; нерівномірність графіка роботи устаткування	Нестійке функціонування енергетичного сектору; зупинення енергетичних підприємств через нестачу води; нестача енергії в пікові періоди споживання; прискорення зношення енергетичної інфраструктури; аварії та зростання ремонтних періодів
Зміна структури споживання і постачання енергетичних ресурсів	Зростання частки енергії відновлюваних джерел і скорочення частки вугілля в енергетичному балансі; скорочення споживання палива та енергії промисловістю; скорочення споживання природного газу як сировини; збільшення споживання нафтопродуктів; зростання темпів електромобілізації	Надлишок базової й нестача високоманеврової електричної потужності; постачання з одного джерела понад 30 % від споживання енергоресурсів; відсутність механізмів балансування	Нестійке функціонування енергетичного сектору; розбалансування енергетичних систем; нестача енергоресурсів; зростання цін на енергетичні товари
Недосконала конкуренція	Наявність неоднакових для всіх, нестабільних та непрозорих умов господарювання; зловживання ринковою владою як наслідок формування в Україні «енергетичних ринків постачальника»; надання державної підтримки окремим суб’єктам господарювання; наявність бар’єрів для виходу на енергетичні ринки; утрата впливу держави на діяльність зовнішніх інвесторів	Негарантоване право власності; провал судової реформи; наявність високої концентрації (за індексом Герфіндаля – Гіршмана) на енергетичних ринках; асиметрія ринкової інформації; відсутність галузевого моніторингу рівня економічної конкуренції на ринках; відсутність внутрішніх відкритих баз даних (індикаторів) конкурентності ринків; неконкурентоспроможність корпоративного менеджменту; недосконалість антимонопольного законодавства	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору; ухиляння учасників ринків від сплати податків і зборів у повному обсязі; тиск на осіб, які приймають рішення; неринкові (завищені та/чи занижені) ціни й тарифи; зростання енергетичної бідності; економічна недоступність енергетичних ресурсів для більшості споживачів; зменшення бюджетних надходжень; скорочення ВВП

Джерело: складено авторами.

Таблиця 5.2

Зовнішні загрози енергетичній безпеці України

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
Воєнні дії	Фізичний вплив на об'єкти енергетики та персонал (руйнування та блокування)	Недосконаліть фізичного захисту критичної енергетичної інфраструктури; неврахування загроз воєнних дій під час проєктування енергетичної інфраструктури	Незахищеність національних інтересів; нестійке функціонування енергетичного сектору; небезпека для життя ти/чи здоров'я людини; порушення функціонування комунікаційних та/чи технологічних систем; аварійне зупинення потужностей; переривання енергопостачання; економічні збитки
Терористичні акти	Застосування зброї, вчинення вибуху, підпалу чи інших дій, знищення персоналу та/чи руйнування об'єктів енергетики	Недосконаліть фізичного захисту критичної енергетичної інфраструктури	Нестійке функціонування енергетичного сектору; втрата життя ти/чи здоров'я людини; порушення функціонування комунікаційних та/чи технологічних систем; аварійне зупинення потужностей; переривання енергопостачання; економічні збитки
Кібератаки	Шкідливі (програмні коди, скрипти, активний контент тощо) і зловмисні (віруси, рекламне програмне забезпечення, хробаки, троянці, руткіти, клавіатурні логери, додзвонювачі, шпигунські програмні засоби, здирницькі програми, шкідливі плаґіни тощо) програмні засоби	Незахищені інтерфейси автоматизованих систем управління енергетичними об'єктами; недосконала організація управління технологічними процесами; некваліфікований персонал	Нестійке функціонування енергетичного сектору; порушення конфіденційності, цілісності, доступності електронних інформаційних ресурсів; крадіжка інформації; отримання контролю над віддаленими комп'ютерними системами; блокування комп'ютерів, шифрування файлів користувача; порушення функціонування комунікаційних та/чи технологічних систем; аварійне зупинення потужностей; переривання енергопостачання; економічні збитки

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
Епідемії та пандемії	Поширення вірусів, паразитів, грибків або бактерій, які спричиняють неконтрольоване зараження інфекційними захворюваннями	Відсутність системи оцінювання стану здоров'я персоналу підприємств та їхнього допуску до роботи; порушення роботи системи профілактики захворювань (зокрема, вакцинування); недотримання карантинних обмежень; непрофесіоналізм у виробленні політики; розвал системи державного санітарно-епідеміологічного нагляду	Втрата життя ти/чи здоров'я людини; зниження продуктивності праці; економічні збитки для суб'єктів господарювання та енергетичної сфери загалом; зростання соціальних витрат
Вимивання професійних кадрів	Вимушена міграція; привабливі умови працевлаштування вітчизняних фахівців в інших державах; недосконала система підготовки й підвищення кваліфікації	Нижчі, порівняно із сусідніми державами, заробітні плати, передусім у фахівців; відсутність можливостей для професійного розвитку й гарантування власного добробуту; наявність внутрішнього конфлікту на об'єктах енергетики	Низька ефективність і нестійке функціонування енергетичного сектору; зниження стабільності роботи енергетичних підприємств; погіршення якості виробленої продукції; економічні збитки; зменшення бюджетних надходжень; скорочення ВВП
Блокування інтеграційних процесів	Політичне, законодавче, організаційне гальмування переходу на європейські правила функціонування енергетичних ринків; політичні та організаційні рішення щодо перешкоджання об'єднанню енергетичних систем і мереж України та ЄС	Незавершеність переходу від адміністративної до ринкової моделі державного регулювання в енергетиці; несформованість енергетичних ринків; збереження залежності від постачання російських енергетичних ресурсів і технологій; непрофесіоналізм у виробленні політики	Незахищеність національних інтересів; втрата привабності з точки зору трансферу кращих практик; зменшення бюджетних надходжень; економічні збитки; неринкові (завищені та/чи занижені) ціни й тарифи
Зовнішній вплив на вироблення політики	Наявність суб'єктів із центром управління за межами юрисдикції національного уряду, які заінтересовані в зміненні державної політики з метою: надання економічних преференцій окремим суб'єктам господарювання, енергетичним ресурсам, технологіям,	Незавершеність переходу від адміністративної до ринкової моделі державного регулювання в енергетиці; непрофесіоналізм у виробленні політики	Незахищеність національних інтересів; вироблення політики в інтересах зовнішніх суб'єктів управління; економічні й політичні втрати для галузі й держави; недовіра до влади; невиконання стратегічних цілей розвитку

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
	видам генерації (відновлювані джерела енергії, енергетичне вугілля, теплові електростанції); припинення діяльності окремих суб'єктів господарювання, розвитку виробництв і технологій, закладів підготовки кадрів; зменшення частки суспільного сектору в енергетиці; приватизації стратегічно важливих підприємств та об'єктів критичної енергетичної інфраструктури		
Блокування постачань	Штучне й цілеспрямоване призупинення чи припинення постачання енергетичних ресурсів і технологій; запровадження іншими державами необґрунтованих обмежень і заборон на постачання енергетичних ресурсів в Україну; затягування ремонтів і профілактичних робіт на підприємствах, орієнтованих на експорт енергетичних ресурсів; затримки з оформленням дозволів на експорт енергетичних ресурсів в Україну	Відсутність стратегічного енергетичного резерву і стабілізаційних запасів енергетичних ресурсів; залежність від зовнішніх постачань природного газу, енергетичного вугілля, нафтопродуктів, свіжого ядерного палива; нестача високоманеврової електричної потужності; відсутність власного виробництва сучасних енергетичних систем (фотоелектричних, вітрових, атомних, акумуляторних, високоманеврових); неспроможність уряду до кризового реагування	Нестійке функціонування енергетичного сектору; різке зростання цін та ажіотажний попит; порушення нормального функціонування національної економіки; тиск на осіб, які приймають рішення

Джерело: складено авторами.

Таблиця 5.3

Загрози енергетичній безпеці України в газовій сфері

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
Непрофесіо-налізм у виробленні політики	Боротьба з наслідками криз замість запобігання їх виникненню; затримка з ухваленням рішень; нескоординовані дії й відсутність наступності політики	Відсутність механізмів політичної відповідальності; утрата зв'язку між рівнем професіоналізму й посадою; брак кваліфікованих кадрів	Незахищеність національних інтересів; невідповідність лідерів завданням, що постають перед системою; непрогнозованість політики; орієнтація на персональний інтерес; популізм; корупція; недовіра до влади
Втручання держави у функціону-вання газового ринку	Надання вказівок щодо постачання природного газу окремим споживачам за особливими умовами; наявність перехресного субсидування; вибіркове застосування санкцій; сприяння зростанню доходів окремих суб'єктів господарювання; надання необґрунтованої державної підтримки; кулуарні домовленості з окремими учасниками ринку	Незавершеність переходу від адміністративної до ринкової моделі державного регулювання в газовій сфері; несформованість ринку природного газу; непрозорість підготовки та ухвалення владних рішень	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору; економічні збитки; зростання кількості банкрутств; ухиляння від сплати податків і зборів; недоступні більшості споживачів ціни й тарифи; зростання боргів; скорочення ВВП
Деградація газової інфраструк-тури	Відсутність та/чи недостатні темпи оновлення й модернізації газової інфраструктури; нестача внутрішніх і зовнішніх інвестицій; відсутність єдиної технічної політики й системи техконтролю; розукомплектування, врізування, крадіжки	Фізична зношеність, технологічна застарілість газової інфраструктури; недостатній рівень автоматизації; відмова від дублювання й резервування в системах надійності й безпеки	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору й використання енергетичних ресурсів; нестійке функціонування енергетичного сектору; зростання аварійності; збільшення виробничо-технологічних втрат; переривання газопостачання; економічні збитки
Боргова криза	Накопичення взаємного боргу учасників ринку природного газу до рівня, який унеможливлює його обслуговування; збереження «старих» і «токсичних» боргів	Прив'язка внутрішніх цін до зовнішніх газових котирувань; незавершеність переходу від адміністративної до ринкової моделі державного регулювання; асиметрія ринкової інформації; наявність перехресного субсидіювання	Економічні збитки; банкрутства; економічна недоступність природного газу для окремих категорій споживачів; погіршення добробуту; зростання соціальних витрат; недовіра до влади

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
Нестача природного газу	Неможливість повного забезпечення потреб національної економіки завдяки власному видобутку; неспроможність постачальників задовольнити можливе зростання попиту; запровадження необґрунтованих обмежень і заборон щодо імпорту; припинення чи призупинення роботи інтерконекторів за рішенням інших держав	Залежність від імпорту природного газу російського походження; залежність надійності постачання газу споживачам Півдня і Сходу України від наявності тиску в транзитних газопроводах; відсутність стратегічного резерву і страхових запасів; незадовільна робота систем балансування	Переривання газопостачання; нестійке функціонування енергетичного сектору; порушення нормального функціонування національної економіки; поява залежності від постачальників; зростання цін; недоступність газу для окремих категорій споживачів; погіршення добробуту; зростання соціальних витрат; недовіра до влади
Припинення транзиту	Свідоме невиконання транзитного контракту між НАК «Нафтогаз України» і ВАТ «Газпром»; заміна постачань природного газу виплатами за принципом «качай або плати»; запровадження за рішенням інших держав необґрунтованих обмежень і заборон щодо транзиту територією України	Транзитна орієнтованість ГТС; залежність надійності постачання газу споживачам Півдня і Сходу України від наявності тиску в транзитних газопроводах; відсутність стратегічного резерву і страхових запасів природного газу; неспроможність уряду до кризового реагування	Переривання газопостачання; нестійке функціонування енергетичного сектору; порушення нормального функціонування національної економіки; поява підстав для тиску на осіб, які приймають рішення
Енергетична бідність	Наявність в Україні «ринку постачальника» природного газу; нехтування інтересами споживача	Низький рівень доходів; збереження політики та законодавства, що дозволяють отримувати «вигоду» від великих втрат енергоресурсів (ціно- й тарифоутворення за формулою «витрати плюс»); прив'язка внутрішніх цін до зовнішніх газових котирувань; асиметрія ринкової інформації; застаріла газова інфраструктура	Економічна недоступність природного газу для окремих категорій споживачів; погіршення добробуту; зростання соціальних витрат; недовіра до влади
Недосконала конкуренція	Наявність неоднакових для всіх, нестабільних та непрозорих умов господарювання; установлення й підтримання завищених (монопольних) цін і тарифів; висока концентрація (за ндексом Герфіндаля – Гіршмана) на газовому ринку; наявність бар'єрів	Негарантоване право власності; провал судової реформи; асиметрія ринкової інформації; відсутність повного комерційного (приладового) обліку природного газу; недосконалість антимонопольного законодавства; відсутність прозорих	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору; зростання економічної концентрації; наявність зловживань ринковою владою; поглиблення енергетичної бідності; зменшення бюджетних надходжень

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
	для виходу на ринок; наявність організаційно-правових форм діяльності, зданих зашкодити економічній конкуренції (ФПГ)	і недискримінаційних механізмів формування цін і тарифів для всіх категорій споживачів; незавершеність відокремлення різних видів діяльності у вертикально інтегрованих компаніях	
Блокування інтеграційних процесів	Політичне, законодавче, організаційне гальмування переходу на європейські правила функціонування ринку; перешкоджання спільному розвиткові газотранспортних систем України та ЄС	Незавершеність переходу від адміністративної до ринкової моделі державного регулювання; несформованість ринку природного газу; непрофесіоналізм у виробленні політики	Незахищеність національних інтересів; втрата привабності ГТС із точки зору трансферу кращих практик; економічні збитки; недоступні для споживача ціни й тарифи
Інформаційна асиметрія	Відсутність повної та об'єктивної інформації про учасників ринку, ціни, тарифи, якість і безпечність природного газу; неспроможність споживачів приймати обґрунтовані рішення з вибору постачальника природного газу	Відсутність нормативних вимог до інформації, що має оприлюднюватися учасниками ринку; відсутність єдиного органу ринкового нагляду й контролю	Неможливість вироблення політики, заснованої на доказах; привабливість ринку для шахраїв; свідоме введення споживачів в оману відносно характеристик природного газу
Прив'язка цін на природний газ до зовнішніх індикаторів	Викривлення фактичного співвідношення між попитом і пропонуванням; формування «ринку постачальника»; ігнорування внутрішніх ризиків і готовності споживача купувати газ за пропонованими цінами	Відсутність внутрішніх індикаторів, що адекватно відображають співвідношення між попитом і пропонуванням; відсутність прозорих недискримінаційних механізмів формування цін і тарифів для всіх категорій споживачів; збереження в розпорядженні НАК «Нафтогаз України» всього ресурсу АТ «Укргазвидобування»; залежність від імпорту газу та наявності його транзиту	Економічна недоступність природного газу для окремих категорій споживачів; поглиблення енергетичної бідності; зростання соціальних витрат; погіршення добробуту; недовіра до влади

Джерело: складено авторами.

Таблиця 5.4

Загрози енергетичній безпеці України на ринку нафтопродуктів

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
Непрофесіона-лізм у виробленні політики	Втрата органами влади розуміння ринку нафтопродуктів як єдиного об'єкта управління; боротьба з наслідками криз замість запобігання їх виникненню; затримка з ухваленням рішень; нескоординовані дії й відсутність наступності політики	Відсутність механізмів політичної відповідальності; утрата зв'язку між рівнем професіоналізму й посадою; брак кваліфікованих кадрів	Невідповідність лідерів завданням, котрі постають перед системою; непрогнозованість політики; затримка з ухваленням рішень; орієнтування на персональний інтерес; популізм; корупція; недовіра до влади
Втручання держави у функціону-вання ринку	Установлення «рекомендованих» цін і націнок адміністративним шляхом; штучне вилучення з обігу товарів, на які є попит; кулуарні домовленості з окремими учасниками ринку; надання необґрунтованої державної підтримки	Відсутність механізмів політичної відповідальності; непрозорість підготовки та ухвалення владних рішень; брак кваліфікованих кадрів	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору; економічні збитки; ухиляння від сплати податків і зборів; неринкові (завищені та/чи занижені) ціни; зменшення бюджетних надходжень; скорочення ВВП
Деградація нафтопереробної галузі	Відсутність та/чи недостатні темпи оновлення й модернізації обладнання; нестача внутрішніх і зовнішніх інвестицій; відсутність єдиної технічної політики й системи технічного контролю	Фізична зношеність, технологічна застарілість нафтопереробних виробництв; залежність від імпорту нафтопродуктів	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору; низька ефективність використання енергетичних ресурсів; нестійке функціонування енергетичного сектору; низька маржа переробника; неспроможність забезпечити потреби України в нафтопродуктах; неконкурентоспроможність товарної продукції; залежність від імпорту; негативне сальдо торговельного балансу; виникнення політичної та/чи економічної залежності від імпортерів; велика вартість імпорту для держави
Недосконала конкуренція	Наявність неоднакових для всіх, нестабільних та непрозорих умов господарювання; установлення, підтримання завищених (монопольних) або занижених («грабіжницьке ціноутворення») цін на нафтопродукти;	Негарантоване право власності; провал судової реформи; асиметрія ринкової інформації; відсутність галузевого моніторингу рівня економічної конкуренції;	Зростання економічної концентрації; наявність зловживань ринковою владою; тінізація постачань; ухиляння учасників ринку від сплати податків і зборів; поглиблення енергетичної бідності;

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
	наявність бар'єрів для виходу на ринок; наявність організаційно-правових форм діяльності, зданих зашкодити економічній конкуренції (ФПГ); поширення неправдивих, неточних або перекручених відомостей, здатних заподіяти збитки або завдати шкоду; уведення в оману щодо місця виготовлення, властивостей, якості та обсягів нафтопродуктів	недосконаліть антимонопольного законодавства	зменшення бюджетних надходжень; скорочення ВВП
Енергетична бідність	Наявність в Україні «ринку постачальника»; сприяння встановленню «економічно обґрунтованих» цін на нафтопродукти без урахування їхньої доступності та прозорості формування; нехтування інтересами споживача	Низький рівень доходів; прив'язка внутрішніх цін до зовнішніх нафтових котирувань; асиметрія ринкової інформації	Обмежена доступність нафтопродуктів високої якості; погіршення добробуту; недовіра до влади
Несправедливий розподіл доходів	Нехтування загальносуспільними інтересами, інтересами споживачів; вибіркове застосування санкцій, надання необґрунтованих преференцій, застосування непрозорих механізмів державної підтримки; сприяння зростанню доходів окремих суб'єктів господарювання (наприклад, «вітчизняного виробника»); штучне обмеження конкуренції	відсутність механізмів політичної відповідальності; негарантоване право власності; провал судової реформи	Низька ефективність функціонування енергетичного сектору; низька ефективність використання енергетичних ресурсів; економічні збитки; зменшення кількості учасників ринку; поглиблення енергетичної бідності; погіршення добробуту; недовіра до влади
Блокування постачань	Штучне й цілеспрямоване призупинення чи припинення постачання нафтопродуктів та/чи нафтової сировини; запровадження необґрунтованих обмежень і заборон; затримки з оформленням дозволів на експорт нафтопродуктів у РФ	Неможливість повного забезпечення потреб у нафтопродуктах і технологіях їх виробництва; відсутність стратегічного резерву і стабілізаційного запасу нафтопродуктів; критична залежність від імпорту дизельного палива і скрапленого нафтового газу з РФ і РБ; неспроможність уряду до кризового реагування	Різке зростання цін та ажіотажний попит; порушення нормального функціонування транспорту й національної економіки загалом; поява підстав для тиску на осіб, які приймають рішення

Загроза	Чинники впливу	Уразливість	Наслідки
Деградація системи ринкового нагляду й контролю	Неспроможність держави в будь-який момент часу перевірити будь-яку партію пального на відповідність установленим вимогам; неможливість із достатньою для ухвалення владних рішень точністю установити обсяги імпорту, виробництва й реалізації кожного з видів нафтопродуктів; неспроможність установити походження й ланцюжок постачання нафтопродуктів	Відсутність єдиного органу ринкового нагляду й контролю; нестача ресурсів на проведення перевірок; брак кваліфікованих кадрів	Низька ефективність функціонування сектору й використання енергоресурсів; низька якість нафтопродуктів; невідповідність цін якості нафтопродуктів; втрата життя ти/чи здоров'я людини; відмови транспортних засобів; привабливість ринку для шахраїв; свідоме введення споживачів в оману відносно характеристик пропонованих товарів; недовіра до влади
Інформаційна асиметрія	Відсутність повної та об'єктивної інформації про учасників ринку, ціни, якість та безпечність нафтопродуктів; значні розбіжності в даних про учасників ринку, його структуру й наповнення, обсяги, ціни та якість нафтопродуктів; неефективне витрачання коштів на підготовку владних рішень; неспроможність споживачів приймати обґрунтовані рішення з вибору продавця та/чи марки нафтопродуктів	Відсутність єдиної системи показників, яка відображає відповідність між постачанням і споживанням нафтопродуктів; відсутність нормативних вимог до інформації, що має оприлюднюватися учасниками ринку; відсутність єдиного органу ринкового нагляду й контролю	Неможливість вироблення політики, заснованої на доказах; привабливість ринку для шахраїв; свідоме введення споживачів в оману відносно характеристик товарів, які продавці пропонують
Прив'язка цін на нафтопродукти до зовнішніх індикаторів	Викривлення фактичного співвідношення між попитом і пропонуванням; формування «ринку постачальника»; ігнорування внутрішніх ризиків і готовності споживача купувати нафтопродукти за пропонованими цінами	Залежність від імпорту нафтопродуктів; відсутність внутрішніх індикаторів, що адекватно відображають співвідношення між попитом і пропонуванням	Обмежена доступність нафтопродуктів високої якості; поглиблення енергетичної бідності; погіршення добробуту; недовіра до влади
Негативний вплив галузі на довкілля	Забруднення повітря, води і ґрунтів нафтопереробними підприємствами, нафтобазами, підприємствами торгівлі	Технологічна застарілість і фізична зношеність виробництва та інфраструктури; невідповідність нафтопереробних виробництв, обладнання для зберігання, реалізації нафтопродуктів сучасним екологічним вимогам	Екологічна неприйнятність впливу енергетики на довкілля; втрата здоров'я людини; втрата біологічного розмаїття; загибель екосистем; зростання соціальних витрат і витрат на зменшення негативних екстерналій

Джерело: складено авторами.

Таблиця 5.5

Усереднені оцінки сукупних негативних наслідків реалізації загроз енергетичній безпеці, *балів*

Загрози енергетичній безпеці	Усереднена оцінка відхилення під впливом загроз нормованих значень інтегральних індикаторів, об'єднаних у групи[8]						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Внутрішні							
Непрофесіоналізм у виробленні політики	3	3,5	3,33	3	2,89	3,78	4,05
Втручання держави у функціонування ринків	3	3,2	3,22	3,22	2,22	3,22	3,58
Деградація енергетичних систем і мереж	3,5	3,8	4	3,89	3,33	3,89	3,37
Ресурсна й технологічна залежність	4	3,4	3,44	3,22	3	3,33	3,11
Висока енергоємність економіки	2,9	3,2	3,78	4,11	3,11	3	3,16
Енергетична бідність	2,7	3,2	3,11	3,33	2,56	2,89	2,74
Негативний вплив енергетики на довкілля	2,44	2,22	2,56	2,56	3,67	2,89	2,78
Кліматичні зміни	2,2	2,44	2,44	2,44	3,11	2,33	2
Зміна структури споживання і постачання енергетичних ресурсів	2,9	2,89	2,89	3	2,78	3,11	2,67
Недосконала конкуренція	3,1	3,6	3,89	3,11	2,89	3	3,42
Зовнішні							
Воєнні дії	3,7	4,11	3,78	3,44	3,44	4,22	3,84
Терористичні акти	2,9	3,33	2,78	2,56	2,78	3,44	3,37
Кібератаки	3,2	3,44	3,22	2,78	3	3,56	3,84
Епідемії та пандемії	2,4	2,33	2,44	2,33	2,11	2,67	2,89
Вимивання професійних кадрів	3,2	3	3,22	3,33	3,11	3,78	4,21
Блокування інтеграційних процесів	2,7	3	2,89	2,67	2,78	3,33	3,32
Зовнішній вплив на вироблення політики	2,9	3,22	2,78	3,11	3	3,89	3,63
Блокування постачань	3,2	3,78	3,22	2,44	2,11	3,67	3,05
У газовій сфері							
Непрофесіоналізм у виробленні політики	3	3,44	3,56	3,33	2,89	3,78	4,11
Втручання держави у функціонування газового ринку	2,9	3,44	3,22	3	2,22	3,33	3,32
Деградація газової інфраструктури	3,3	3,56	3,56	3,33	2,78	3,67	3,05
Боргова криза	3,4	3,89	3,78	3,44	2,78	3,38	2,89
Нестача природного газу	3	4	3,56	2,78	2,22	3,44	3,26
Припинення транзиту	3	4,22	4	2,89	2,11	4	3,37
Енергетична бідність	2,7	3,33	3,11	2,89	2,44	3,22	2,84
Недосконала конкуренція	3,2	3,67	3,78	3	2,56	3,22	3,42
Блокування інтеграційних процесів	2,2	2,89	3,11	2,89	2,89	3,33	3,11
Інформаційна асиметрія	2,11	2,78	2,78	2,67	2	2,44	2,89
Прив'язка цін на природний газ до зовнішніх індикаторів	2,6	3,33	3,44	2,56	2	2,67	2,84

[8] У позначеннях, що наведені в *табл. 4.3*.

Загрози енергетичній безпеці	Усереднена оцінка відхилення під впливом загроз нормованих значень інтегральних індикаторів, об'єднаних у групи[8]						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
На ринку нафтопродуктів							
Непрофесіоналізм у виробленні політики	2,67	3	3,22	2,89	2,78	3,22	3,72
Втручання держави у функціонування ринку	2,44	2,89	3,11	2,33	2,33	2,89	3,06
Деградація нафтопереробної галузі	3,67	3,78	3,89	3,67	3	3,67	3,44
Недосконала конкуренція	3,00	3,22	3,22	2,89	2,44	2,89	3,11
Енергетична бідність	2,44	3	3,22	3	2,44	2,67	2,78
Несправедливий розподіл доходів	2,33	2,89	2,89	2,78	2,33	2,56	2,44
Блокування постачань	2,89	3,44	3,22	2,67	2,56	3,67	3,39
Деградація системи ринкового нагляду й контролю	2,56	3,11	3,56	3,22	3,33	3,11	3,44
Інформаційна асиметрія	2,33	2,56	2,78	2,56	2,11	2,33	2,72
Прив'язка цін на нафтопродукти до зовнішніх індикаторів	2,89	2,89	2,89	2,67	2,33	2,67	3,06
Негативний вплив галузі на довкілля	2,67	2,56	2,75	2,78	3,78	3,00	2,72

Джерело: складено авторами.

Загальну оцінку сукупних негативних наслідків кожної із загроз енергетичній безпеці визначатимемо як середню арифметичну усереднених оцінок, наведених у *табл. 5.6*.

Залучивши експертів, оцінимо також імовірність реалізації кожної із загроз енергетичній безпеці за допомогою дефініцій шкали значущості та градації рівня значущості (*табл. 4.3*).

Таблиця 5.6

Рейтинг загроз енергетичній безпеці за їх сукупними негативними наслідками, *балів*

Загрози енергетичній безпеці		Загальна оцінка сукупних негативних наслідків
Внутрішні		
1	Деградація енергетичних систем і мереж	3,68
2	Непрофесіоналізм у виробленні політики	3,36
3	Ресурсна й технологічна залежність	3,36
4	Висока енергоємність економіки	3,32
5	Недосконала конкуренція	3,29
6	Втручання держави у функціонування ринків	3,1
7	Енергетична бідність	2,93
8	Зміна структури споживання і постачання енергетичних ресурсів	2,89
9	Негативний вплив енергетики на довкілля	2,73
10	Кліматичні зміни	2,43
Зовнішні		
1	Воєнні дії	3,79

Загрози енергетичній безпеці		Загальна оцінка сукупних негативних наслідків
2	Вимивання професійних кадрів	3,41
3	Кібератаки	3,29
4	Зовнішній вплив на вироблення політики	3,22
5	Блокування постачань	3,07
6	Терористичні акти	3,02
7	Блокування інтеграційних процесів	2,95
8	Епідемії та пандемії	2,45
У газовій сфері		
1	Непрофесіоналізм у виробленні політики	3,44
2	Припинення транзиту	3,37
3	Боргова криза	3,37
4	Деградація газової інфраструктури	3,32
5	Недосконала конкуренція	3,26
6	Нестача природного газу	3,18
7	Втручання держави у функціонування газового ринку	3,06
8	Енергетична бідність	2,93
9	Блокування інтеграційних процесів	2,92
10	Прив’язка цін на природний газ до зовнішніх індикаторів	2,78
11	Інформаційна асиметрія	2,52
На ринку нафтопродуктів		
1	Деградація нафтопереробної галузі	3,59
2	Деградація системи ринкового нагляду й контролю	3,19
3	Блокування постачань	3,12
4	Непрофесіоналізм у виробленні політики	3,07
5	Недосконала конкуренція	2,97
6	Негативний вплив галузі на довкілля	2,89
7	Енергетична бідність	2,79
8	Прив’язка цін на нафтопродукти до зовнішніх індикаторів	2,77
9	Втручання держави у функціонування ринку	2,72
10	Несправедливий розподіл доходів	2,60
11	Інформаційна асиметрія	2,48

Джерело: складено авторами.

5.3. Ранжування загроз

Ранжування загроз здійснимо за загальною оцінкою сукупних негативних наслідків (*табл. 5.7*) і загальною ймовірністю їх реалізації (за результатами арифметичного усереднення експертних оцінок) (*табл. 5.8*).

Таблиця 5.7

Рейтинг загроз енергетичній безпеці за ймовірністю їх реалізації, *балів*

Загрози енергетичній безпеці		Оцінка загальної ймовірності
Внутрішні		
1	Непрофесіоналізм у виробленні політики	4
2	Деградація енергетичних систем і мереж	3,9
3	Ресурсна й технологічна залежність	3,9
4	Недосконала конкуренція	3,7
5	Енергетична бідність	3,7
6	Висока енергомісткість економіки	3,6
7	Втручання держави у функціонування ринків	3,3
8	Зміна структури споживання і постачання енергетичних ресурсів	3
9	Негативний вплив енергетики на довкілля	2,78
10	Кліматичні зміни	2,33
Зовнішні		
1	Воєнні дії	4,1
2	Вимивання професійних кадрів	3,8
3	Зовнішній вплив на вироблення політики	3,5
4	Кібератаки	3,3
5	Блокування постачань	3,1
6	Терористичні акти	3
7	Блокування інтеграційних процесів	2,8
8	Епідемії та пандемії	2,8
У газовій сфері		
1	Непрофесіоналізм у виробленні політики	3,9
2	Нестача природного газу	3,8
3	Припинення транзиту	3,7
4	Деградація газової інфраструктури	3,6
5	Боргова криза	3,5
6	Втручання держави у функціонування газового ринку	3,4
7	Блокування інтеграційних процесів	3,4
8	Недосконала конкуренція	3,3
9	Прив’язка цін на природний газ до зовнішніх індикаторів	3,11
10	Енергетична бідність	3
11	Інформаційна асиметрія	2,7
На ринку нафтопродуктів		
1	Деградація нафтопереробної галузі	3,78
2	Непрофесіоналізм у виробленні політики	3,56
3	Негативний вплив галузі на довкілля	3,44
4	Деградація системи ринкового нагляду й контролю	3,33
5	Блокування постачань	3,22
6	Недосконала конкуренція	3,22
7	Прив’язка цін на нафтопродукти до зовнішніх індикаторів	3,11
8	Несправедливий розподіл доходів	3
9	Енергетична бідність	2,89
10	Втручання держави у функціонування ринку	2,89
11	Інформаційна асиметрія	2,78

Джерело: складено авторами.

Ранжування загроз енергетичній безпеці, здійснене завдяки порівнянню добутків усереднених експертних оцінок загальної ймовірності й сукупних негативних наслідків реалізації кожної з них, наведене в *табл. 5.8* і *рис. 5.1–5.4*.

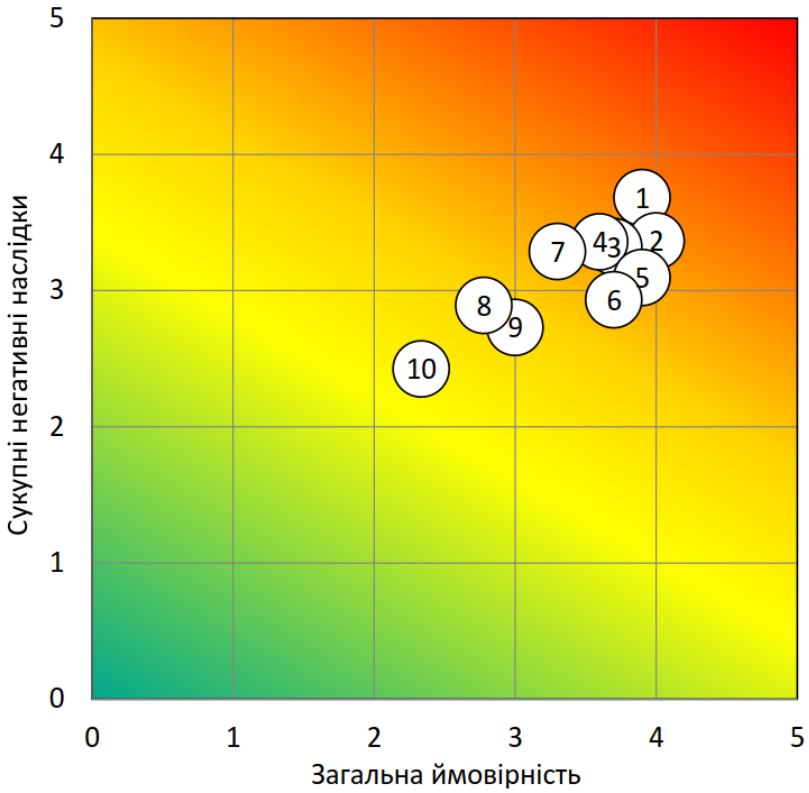
Таблиця 5.8

Рейтинг загроз енергетичній безпеці України, *балів*

Загрози енергетичній безпеці		Ризик
Внутрішні		
1	Деградація енергетичних систем і мереж	14,4
2	Непрофесіоналізм у виробленні політики	13,5
3	Висока енергоємність економіки	12,3
4	Ресурсна й технологічна залежність	12,1
5	Втручання держави у функціонування ринків	12,1
6	Енергетична бідність	10,8
7	Недосконала конкуренція	10,8
8	Негативний вплив енергетики на довкілля	8,2
9	Зміна структури споживання і постачання енергоресурсів	8
10	Кліматичні зміни	5,7
Зовнішні		
1	Кібератаки	13,5
2	Вимивання професійних кадрів	12,9
3	Воєнні дії	12,5
4	Зовнішній вплив на вироблення політики	11,3
5	Терористичні акти	9,4
6	Блокування постачань	9,2
7	Блокування інтеграційних процесів	8,3
8	Епідемії та пандемії	6,9
У газовій сфері		
1	Боргова криза	13,1
2	Припинення транзиту	12,5
3	Непрофесіоналізм у виробленні політики	12,1
4	Недосконала конкуренція	11,7
5	Деградація газової інфраструктури	11
6	Прив’язка цін на природний газ до зовнішніх індикаторів	10,6
7	Втручання держави у функціонування газового ринку	10,4
8	Енергетична бідність	10
9	Нестача природного газу	9,5
10	Блокування інтеграційних процесів	7,9
11	Інформаційна асиметрія	7,9
На ринку нафтопродуктів		
1	Деградація нафтопереробної галузі	13,6
2	Деградація системи ринкового нагляду й контролю	10,6
3	Недосконала конкуренція	10,6
4	Блокування постачань	10,1
5	Непрофесіоналізм у виробленні політики	9,9
6	Прив’язка цін на нафтопродукти до зовнішніх індикаторів	9,5
7	Втручання держави у функціонування ринку	8,5

Загрози енергетичній безпеці		Ризик
8	Негативний вплив галузі на довкілля	8,4
9	Енергетична бідність	8,1
10	Інформаційна асиметрія	7,5
11	Несправедливий розподіл доходів	7,2

Джерело: складено авторами.



① Деградація енергетичних систем і мереж
② Непрофесіоналізм у виробленні політики
③ Висока енергоємність економіки
④ Ресурсна й технологічна залежність
⑤ Втручання держави у функціонування ринків
⑥ Енергетична бідність
⑦ Недосконала конкуренція
⑧ Негативний вплив енергетики на довкілля
⑨ Зміна структури споживання і постачання енергетичних ресурсів
⑩ Кліматичні зміни

Рис. 5.1. Матриця внутрішніх загроз енергетичній безпеці
Джерело: складено авторами.

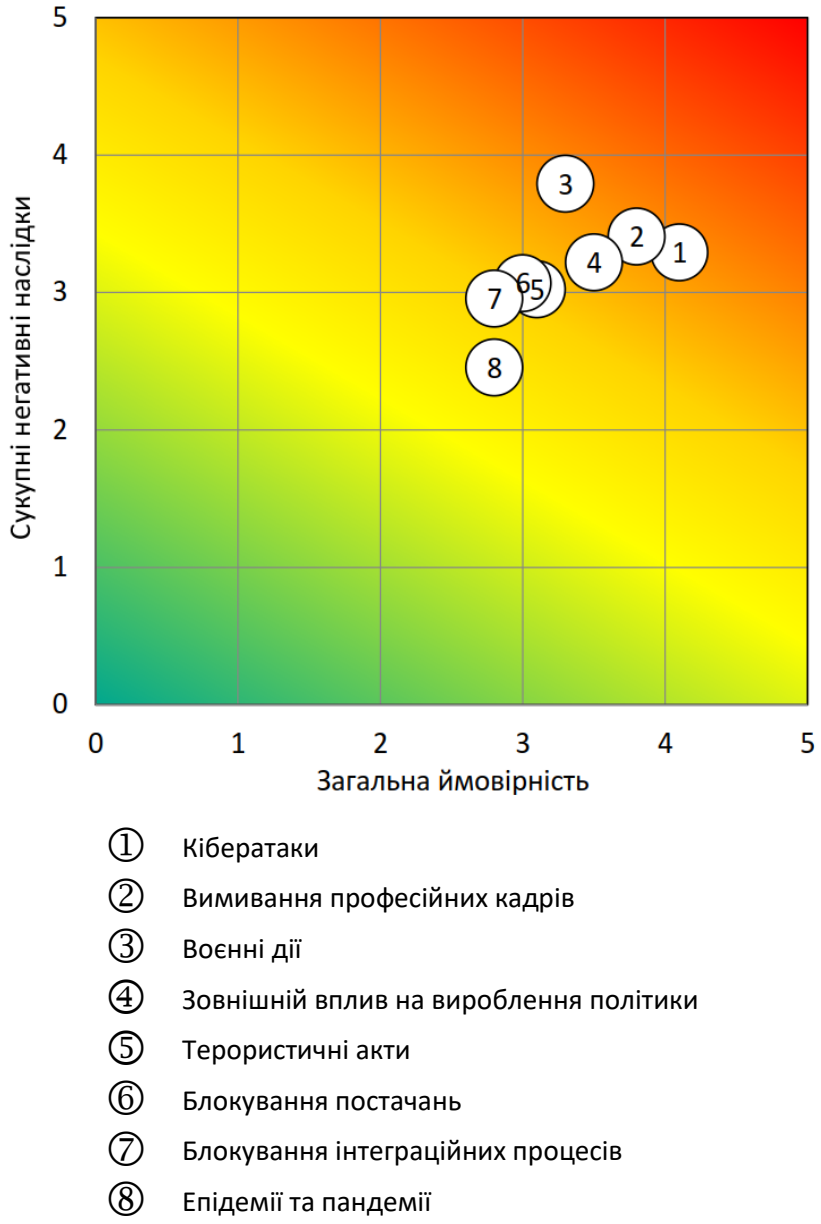


Рис. 5.2. Матриця зовнішніх загроз енергетичній безпеці
Джерело: складено авторами.

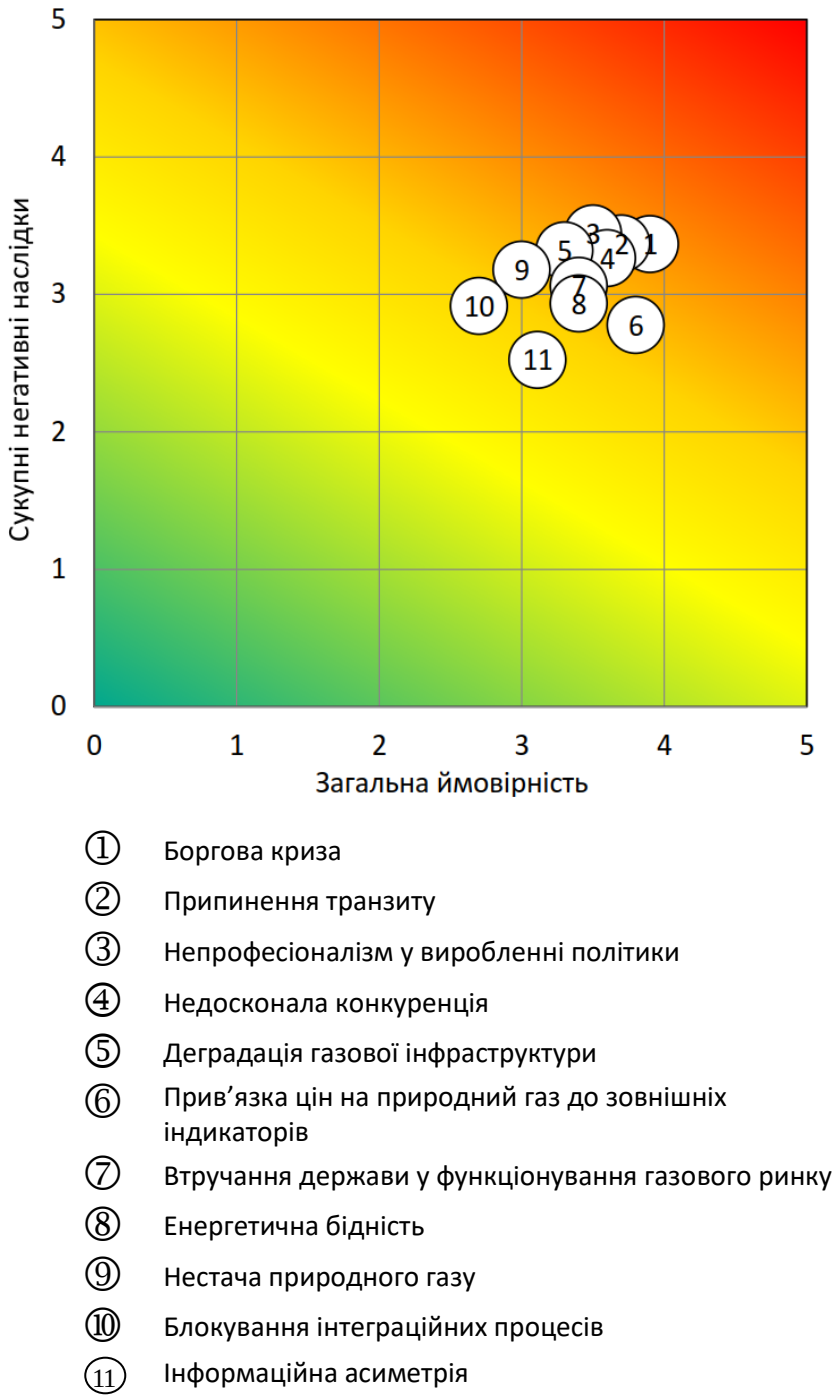
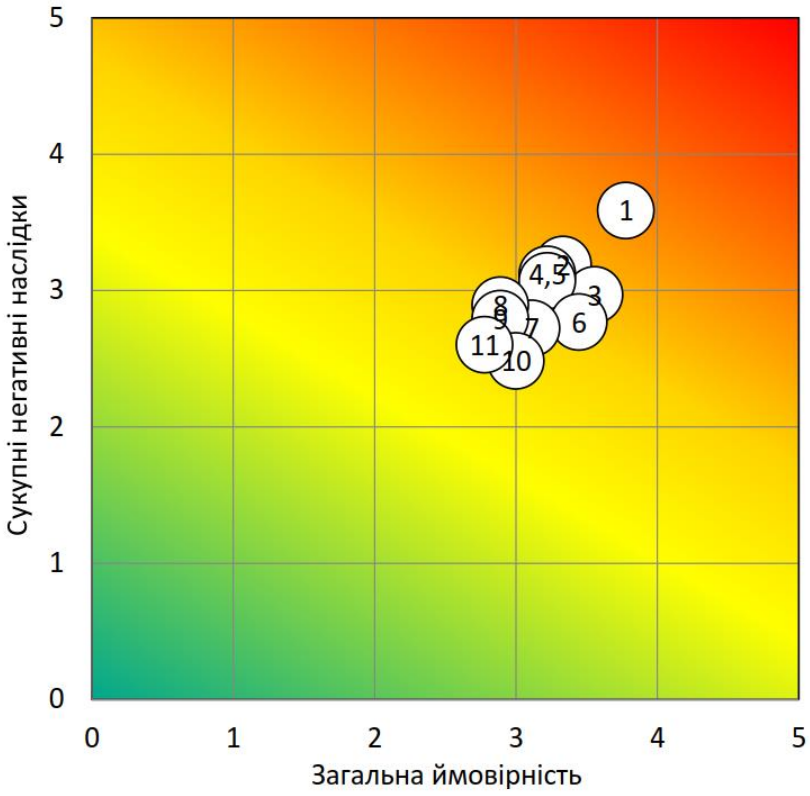


Рис. 5.3. Матриця загроз енергетичній безпеці в газовій сфері
Джерело: складено авторами.



① Деградація нафтопереробної галузі

② Деградація системи ринкового нагляду й контролю

③ Недосконала конкуренція

④ Блокування постачань

⑤ Непрофесіоналізм у виробленні політики

⑥ Прив'язка цін на нафтопродукти до зовнішніх індикаторів

⑦ Втручання держави у функціонування ринку

⑧ Негативний вплив галузі на довкілля

⑨ Енергетична бідність

⑩ Інформаційна асиметрія

⑪ Несправедливий розподіл доходів

Рис. 5.4. Матриця загроз енергетичній безпеці на ринку нафтопродуктів
Джерело: складено авторами.

5.4. Обговорення результатів оцінювання

Результати оцінювання загроз енергетичній безпеці України свідчать про таке.

Жодна з попередньо сформульованих загроз енергетичній безпеці не отримала середньої арифметичної оцінки сукупних негативних наслідків чи загальної ймовірності, котра виявилася б меншою, аніж 2. Тому загрози з реєстру не вилучалися.

Згідно із експертними оцінками станом на 1 вересня 2021 р. найбільш значущими для України є такі загрози енергетичній безпеці:

– *внутрішні*: деградація енергетичних систем і мереж; непрофесіоналізм у виробленні політики; втручання держави у функціонування ринків;

– *зовнішні*: кібератаки; вимивання професійних кадрів; воєнні дії;

– *у газовій сфері*: боргова криза; припинення транзиту; непрофесіоналізм у виробленні політики;

– *на ринку нафтопродуктів*: деградація нафтопереробної галузі.

Максимальний розкид (контроверсійність) експертних оцінок сукупних негативних наслідків та/чи загальної ймовірності (стандартне відхилення >1,25) зафіксовано для таких загроз: енергетична бідність (внутрішня); воєнні дії (зовнішня); припинення транзиту; енергетична бідність; нестача природного газу (у газовій сфері).

Деякі розбіжності в результатах оцінювання від одержаних за спрощеною методикою [4] (*табл. 4.1*) пояснюються:

– зменшенням суб’єктивності експертного оцінювання завдяки точнішому визначенню термінів значущості;

– кращою формалізацією оцінки наслідків впливу кожної загрози;

– можливістю встановлення впливу кожної загрози на різні цільові функції об’єкта управління (цільові складові енергетичної безпеки);

– зміненням вагомості загроз із часом.

При цьому одержаним результатам не можна надавати надмірної ваги чи приписувати точність, вищу ніж у даних і методах, котрі використовуються.

6. ОЦІНЮВАННЯ ЗАГРОЗ У СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Щоб гарантувати результативність та ефективність державної політики у сфері енергетичної безпеки, необхідно забезпечити систематичне оцінювання її рівня, комплексність, послідовність, узгодженість дій органів влади та суб'єктів господарювання із нейтралізації загроз та/чи зменшення їхніх сукупних негативних наслідків.

Варто запровадити періодичне аналізування стану енергетичної безпеки, зокрема формування реєстру, ідентифікування та аналізування загроз для встановлення цілей і завдань суб'єктам гарантування енергетичної безпеки, а також визначення заходів пріоритетного реагування.

З цією метою головний орган у системі центральних органів виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику в паливно-енергетичному комплексі, має через кожні п'ять років подавати Кабінету Міністрів Звіт про стан енергетичної безпеки України. За результатами розгляду цього документа має бути затверджено Реєстр загроз енергетичній безпеці.

Базуючись на ньому, головний орган у системі центральних органів виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику в паливно-енергетичному комплексі, має розробляти та вносити на затвердження Кабінетові Міністрів Стратегію енергетичної безпеки України. Вона має визначати мету, стратегічні цілі й пріоритетні завдання у сфері забезпечення енергетичної безпеки. Згадані цілі можуть бути подані як сукупність складових інтегрального індексу енергетичної безпеки, кожній із цих складових відповідає своя множина індикаторів енергетичної безпеки. В обов'язковому додатку до Стратегії енергетичної безпеки мають бути наведені перелік і цільові значення таких індикаторів.

Варто також забезпечити послідовність вироблення державної політики, гарантованості надання життєво важливих послуг і реалізації функцій держави з енергозабезпечення. Цей вимір політики формалізується у Плані енергетичної стійкості України. Він має розроблятися на основі Реєстру загроз енергетичній безпеці як документ, що визначатиме порядок взаємодії суб'єктів забезпечення енергетичної безпеки під час реалізації заходів реагування на загрози з метою уникнення кризової ситуації в енергетиці[9].

[9] *Стійкість* (resilience) передбачає спроможність енергетики запобігати виникненню кризової ситуації в короткостроковому періоді завдяки механізмам нейтралізації негативного впливу загроз будь-якого типу, адаптування до умов, що постійно змінюються, й швидкого відновлення після кризи (див. також [11]).

Загрози енергетичній безпеці України має щорічно оцінювати головний орган у системі центральних органів виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику в паливно-енергетичному комплексі.

Систематичне оцінювання загроз і звітування про стан енергетичної безпеки України забезпечать можливість:

– розробляти заходи, спрямовані на підвищення рівня національної безпеки та/чи нейтралізації загроз;

– порівнювати рівні загроз у різні періоди часу для визначення тенденцій і наближеності поточного рівня енергетичної безпеки до цільового, оцінювання впливу дестабілізувальних чинників, результатів і наслідків вжитих заходів;

– добирати владні рішення, найкращі з точки зору гарантування енергетичної безпеки;

– прогнозувати стан енергетичної безпеки за різних сценаріїв розвитку паливно-енергетичного комплексу й національної економіки в цілому;

– добирати варіанти розвитку держави з урахуванням гарантування енергетичної безпеки.

ВИСНОВКИ

Гарантування енергетичної безпеки є одним із пріоритетних завдань, які перебувають на порядку денному національних урядів. Утім, більшість держав по-різному визначають сферу енергетичної безпеки, формують власні інституційні системи її забезпечення, добирають відмінні механізми та інструменти її гарантування.

Ураховуючи те, що сфера енергетичної безпеки стосується не лише ресурсних і технологічних, а й економічних, політичних, соціальних складників, доцільно відмовитися від технічного підходу до її визначення, застосувавши системний підхід. Він дає змогу описати енергетичну безпеку через виокремлення і традиційних (елементів, зв'язків, структури) і процесуальних (функцій, процесів, матеріалів) складників. Завдяки цьому безпеку можна оцінити як стан захищеності й спроможності системи адаптуватися до нових викликів, при цьому нейтралізуючи наявні загрози та запобігаючи виникненню нових.

Застосування системного підходу до сфери енергетичної безпеки дозволило розробити методику та одержати експертні оцінки внутрішніх, зовнішніх і галузевих загроз енергетичній безпеці станом на 1 вересня 2021 р. Усі виявлені загрози було ідентифіковано, проаналізовано і проранжовано за сукупними негативними наслідками та ймовірністю реалізації. Результати узагальнено у вигляді матриць внутрішніх, зовнішніх і галузевих загроз.

Встановлено, що найбільш значущими для України є такі загрози:

- *внутрішні* – деградація енергетичних систем і мереж, непрофесіоналізм у виробленні політики, втручання держави у функціонування ринків;
- *зовнішні* – кібератаки, вимивання професійних кадрів, воєнні дії;
- *галузеві* – боргова криза, припинення транзиту, непрофесіоналізм у виробленні політики, деградація нафтопереробної галузі.

Найбільше розбіжностей у висновках експертів було щодо оцінок енергетичної бідності (внутрішня загроза), імовірності воєнних дій (зовнішня), припинення транзиту й нестачі ресурсу (у газовій сфері).

Систематичне оцінювання загроз енергетичній безпеці дасть змогу суб'єктам управління: краще розуміти явища, тенденції і чинники, що здатні унеможливити чи ускладнити реалізацію національних інтересів України в енергетичній сфері; розробляти заходи, спрямовані на забезпечення національної безпеки та/чи нейтралізації загроз; добирати владні рішення, найкращі з точки зору гарантування енергетичної безпеки; добирати варіанти розвитку держави з урахуванням гарантування енергетичної безпеки.

СЛОВНИК АКТУАЛЬНИХ ТЕРМІНІВ

Аналізування загрози – встановлення *уразливості*[10] об'єкта управління й можливих *наслідків* впливу реалізації загрози з урахуванням наявності чи відсутності дій *суб'єкта управління*, спрямованих на її нейтралізацію.

Ваговий коефіцієнт – показник, що відображає значущість (інтегрального) *індикатора енергетичної безпеки* у їхньому об'єднанні чи переліку.

Виклик – сукупність обставин, що формують особливі вимоги до умов функціонування об'єкта управління.

Виклик енергетичній безпеці – сукупність обставин і чинників, що формують особливі вимоги до умов функціонування та пріоритетів розвитку енергетичного сектору, потенційно здатних призвести до виникнення *загроз енергетичній безпеці*.

Внутрішня загроза – *загроза*, що виникла внаслідок дій чи необґрунтованої бездіяльності *суб'єкта управління*.

Глобальна загроза – *загроза*, яка в разі її реалізації здатна негативно впливати відразу на кілька держав та/чи галузей економіки впродовж 5…10 років.

Гомеостатичне плато – межі, у яких змінення значення *індикатора енергетичної безпеки* не загрожує нормальному функціонуванню об'єкта управління.

Готовність – здатність швидко і належним чином реагувати на загрози, надзвичайні та кризові ситуації [12].

Дестимулятор – *індикатор енергетичної безпеки (D)*, який потрібно зменшувати, щоб покращити її стан.

Доступність енергозабезпечення – надана державою можливість для всіх споживачів отримувати потрібну кількість енергії необхідної якості за прийнятною ціною; поєднує ресурсно-технологічний вимір з економічною складовою.

Експерт (з оцінювання енергетичних загроз) – фахівець, здатний, спираючись на власні знання, досвід та інтуїцію, сформулювати обґрунтовану незалежну оцінку об'єкта, процесу, явища та/чи рекомендувати особі, яка ухвалює рішення, найкращий із варіантів нейтралізації загрози, обраний на підставі попередньо обумовлених критеріїв.

Енергетична безпека (як стан) – захищеність національних інтересів у забезпеченні доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел

[10] *Курсивом* наведено терміни, визначення яких є в цьому словнику.

енергії технічно надійним, безпечним, економічно ефективним та екологічно прийнятним способом за нормальних умов, умов особливого та надзвичайного стану.

Енергозабезпечення – забезпечення доступу споживачів до енергії та енергоресурсів усіх видів в обсягах та на умовах, необхідних для забезпечення належного рівня життєдіяльності населення та розвитку економіки.

Загроза – явище, сукупність подій, що відбуваються стихійно чи внаслідок цілеспрямованих дій (зокрема зловмисних), або необґрунтована бездіяльність суб'єкта управління, які здатні спричинити негативні наслідки.

Загроза енергетичній безпеці – короткочасні або тривалі, реальні або потенційні обставини, явища, чинники або події, що можуть порушити безпеку та стійкість функціонування енергетичного сектору держави, обмежити або порушити *енергозабезпечення*, призвести до аварій та інших негативних наслідків [10].

Захищеність національних інтересів (в енергетиці) – спроможність держави забезпечити надійне, доступне і прийнятне *енергозабезпечення*, що не завдає шкоди національним інтересам і збереженню національних цінностей; поєднує ресурсно-технологічний, економічний і ціннісний виміри з безпековою складовою; відображається в політиці *енергетичної безпеки*.

Зовнішня загроза – *загроза*, що виникла у сфері управління, яку *суб'єкт управління* не контролює

Ідентифікування загрози – процес, що охоплює виявляння, усвідомлення й реєстрування *загрози* з метою оцінювання сукупного негативного наслідку від її реалізації.

Індикатор енергетичної безпеки – один із показників, що в сукупності з іншими уможливлює комплексно оцінити стан *енергетичної безпеки*.

Інтегральний індикатор енергетичної безпеки – один із показників, котрі об'єднують *індикатори енергетичної безпеки* за певною ознакою (сферою регулювання, стратегічною ціллю, блоком управління тощо), складова інтегрального індексу енергетичної безпеки.

Компетентність – здатність *експерта* цілісно реалізовувати на практиці теоретичні знання, когнітивні навички, ставлення й цінності, набуті ним під час навчання та професійної діяльності.

Контроверсійна загроза – *загроза*, для якої зафіксований найбільший розкид експертних оцінок *наслідків* та/чи ймовірностей реалізації загрози.

Кризова ситуація в енергетиці – **1.** Порушення штатного режиму функціонування енергетичного сектору або критичної інфраструктури енергетичної галузі, що може спричинити припинення енергозабезпечення споживачів, подолання якого й відновлення штатного режиму потребують ужиття спеціальних (надзвичайних) заходів; **2.** Порушення або загроза

порушення штатного режиму функціонування енергетичного сектору або критичної інфраструктури енергетичного сектору, що може спричинити припинення енергозабезпечення споживачів у двох та більше областях України, або зниження рівня енергозабезпечення споживачів більше ніж на 40 відсотків, ліквідація та відновлення штатного режиму роботи яких потребують вжиття спеціальних (надзвичайних) заходів [10].

Наслідок – результат впливу *загрози* на цілі функціонування об'єкта управління.

Національна стійкість – здатність держави і суспільства ефективно протистояти *загрозам* будь-якого походження і характеру, адаптуватися до змін безпекового середовища, підтримувати стале функціонування, швидко відновлюватися до бажаної рівноваги після кризових ситуацій [10].

Наявність енергозабезпечення – надана державою можливість для всіх споживачів отримувати необхідну кількість енергетичних ресурсів потрібної якості; відображає ресурсно-технологічний вимір, тобто фізичну наявність енергозабезпечення, енергетичних ресурсів і технологій.

Організаційна стійкість – здатність органів державної влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій ідентифікувати, готуватися, реагувати на *загрози*, адаптуватися до змін безпекового середовища, підтримувати стале функціонування до, під час і після настання кризової ситуації задля збереження функціонування і подальшого розвитку [10].

Оцінювання загроз – процес, що охоплює *ідентифікування*, аналізування і, власне, *оцінювання загрози*.

Оцінювання загрози – встановлення сумарного *ризику* її реалізації у спосіб поєднання сукупних негативних *наслідків*, спричинених *уразливістю* об'єкта управління, з відповідними ймовірностями.

Прийнятність енергозабезпечення – надана державою можливість для всіх споживачів отримувати необхідну кількість енергетичних ресурсів потрібної якості за прийнятною ціною, коли мета, способи й принципи використання енергії відповідають світоглядним установкам суспільства; поєднує ресурсно-технологічний та економічний виміри з ціннісною складовою.

Ранжування загроз – виокремлення із загального реєстру найбільш значущих *загроз*.

Ризик – вплив невизначеностей на цілі об'єкта управління, або загальна можливість (імовірність) того, що *загроза* реалізується, порушить функціонування уразливого об'єкта управління і спричинить негативні *наслідки*.

Ризик (у сфері енергетичної безпеки) – можливість переростання *викликів* енергетичній безпеці у *загрози*, можливість реалізації загроз енергетичній безпеці або настання інших обставин, здатних негативно вплинути на стан *енергетичної безпеки*.

Спроможність – сукупність людських, матеріально-технічних та фінансових ресурсів суб'єктів забезпечення *національної стійкості*, що визначають їх здатність ефективно протидіяти *загрозам*, надзвичайним і кризовим ситуаціям, забезпечити відновлення та стале функціонування основних сфер життєдіяльності держави і суспільства [10].

Стимулятор – *індикатор енергетичної безпеки (S)*, який потрібно збільшувати, щоб покращити її стан.

Стійкість – *спроможність* запобігати виникненню *кризової ситуації* у короткостроковому періоді завдяки механізмам нейтралізації негативного впливу *загроз* будь-якого типу, адаптування до умов, що постійно змінюються, та швидкого відновлення після кризи.

Стійкість функціонування енергетичного сектору – спроможність енергетичного сектору функціонувати у штатному режимі, адаптуватися до умов, що постійно змінюються, протистояти та швидко відновлюватися після реалізації *загроз* будь-якого виду.

Суб'єкт управління (енергетичної безпеки) – орган державної влади, орган місцевого самоврядування, організація, підприємство паливно-енергетичного комплексу або суміжної галузі економіки, що реалізує комплекс заходів, спрямованих на управління ризиками у сфері *енергетичної безпеки*.

Уразливість – **1.** Чутливість об'єкта управління до впливів, слабке місце в його захисті від *загроз*, відсутність «запобіжників» від них. **2.** Наявність проблем, вад, недоліків, які породжують або посилюють схильність до порушення функціональності та/або піддатливість негативним впливам *загроз* [10].

Якісний метод оцінювання загрози – установлення рівня кожної ідентифікованої *загрози* у спосіб поєднання її *наслідків* і ймовірностей їх настання, визначених за допомогою дефініцій шкали значущості.

Джерело: складено авторами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Суходоля О. М. Проблеми визначення сфери регулювання енергетичної безпеки. *Стратегічні пріоритети*. 2019. № 1. С. 5–17.
2. Суходоля О. М. Системний підхід в оцінюванні стану та цілепокладанні у сфері енергетичної безпеки. *Стратегічна панорама*. 2019. № 1-2. С. 58–72.
3. Про національну безпеку : Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text (дата звернення: 24.09.2021).
4. Енергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування : аналіт. доп. ; за заг. ред. О. М. Суходолі. Київ : НІСД, 2020. 178 с. URL: https://niss.gov.ua/publikacii/analitichni-dopovidi/energetichna-bezpeka-ukraini-metodologiya-sistemnogo-analizu-ta
5. ISO 31000. Risk management / ISO. URL: https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html (дата звернення: 24.09.2021).
6. Risk assessment methodologies for critical infrastructure protection. Part II: A new approach. URL: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC96623/lbna27332enn.pdf (дата звернення: 24.09.2021).
7. Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г. Методологічні засади ідентифікації та стратегування рівня енергетичної безпеки України. *Економіка України*. 2020. № 6(703). С. 20–42. URL: https://doi.org/10.15407/economyukr.2020.06.020 (дата звернення: 24.09.2021).
8. Харазішвілі Ю. М. Системна безпека сталого розвитку: інструментарій оцінки, резерви та стратегічні сценарії реалізації : монографія ; НАН України, Ін-т економіки промисловості. Київ, 2019. 304 с.
9. Kharazishvili Yu., Kwilinski A., Sukhodolia O., et. al. The Systemic Approach for Estimating and Strategizing Energy Security: The Case of Ukraine. *Energies*. 2021. Vol. 14. 2126. URL: https://doi.org/10.3390/en14082126 (дата звернення: 24.09.2021).
10. Про схвалення Стратегії енергетичної безпеки : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 04.08.2021 № 907-р. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-strategiyi-energetichn-a907r (дата звернення: 24.09.2021).
11. Визначення рівня енергетичної безпеки України : аналіт. доп. / [Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П.] ; за заг. ред. О. М. Суходолі. Київ : НІСД, 2021. 71 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/358988588_VIZNACENNA_RIVNA_ENERGETICNOI_BEZPEKI_UKRAINI/link/62a8bd9a55273755ebecd178/download
12. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 серпня 2021 року «Про запровадження національної системи стійкості» : Указ Президента України від 27.09.2021 № 479/2021. URL: https://www.president.gov.ua/documents/4792021-40181 (дата звернення: 29.09.2021).