
РОЗДІЛ 3 МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

3.1 Концептуальні моделі прогнозування рівня енергетичної безпеки

В сучасному світі важливим є не тільки визначення поточного рівня енергетичної безпеки (ЕнБ), як певного інтегрального показника правильності обраної економічної (енергетичної) політики, а і прогнозування його на майбутнє, для визначення потенційно можливих загроз сталому розвитку енергетики країни та, в тому числі, формуванню та ефективній реалізації заходів щодо їх нейтралізації. Ще більшої актуальності такі дослідження набувають в контексті значної інерційності енергетики. Рішення, щодо її розвитку, які приймаються в дійсний час, значним чином будуть визначати облік паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) і через 30-50 років (достатньо нагадати, що термін експлуатації атомних блоків складає близько 30 років та має тенденції щодо їх продовження ще на 10-15 років). В такому разі і можливі прямі та непрямі загрози, які не будуть передбачені при прийнятті стратегічних рішень щодо розвитку енергетики зараз, можуть, в значному ступені, визначити стан ЕнБ в майбутньому.

В загальному плані, можна навести декілька основних моделей прогнозування розвитку: *сценарний підхід* – визначення певних, взаємообумовлених сценаріїв розвитку самої енергетики і, відповідно, загального стану ЕнБ; *прогнозний індикативний аналіз* – визначення в кількісному виді основних показників та індикаторів розвитку енергетики та енергетичної безпеки; *експертний аналіз* – певне суб'єктивне (експертне) бачення розвитку подій в галузі і, відповідно, стану ЕнБ та інші.

Як приклад застосування основних підходів до прогнозування обліку ПЕК в майбутньому можна назвати розробку Енергетичних стратегій. В цілому, розробка таких важливих стратегічних документів базується на фундаментальних дослідженнях науковців різних напрямів (економістів, енергетиків, різноманітних технологів, політологів тощо) та концентрує бачення майбутнього обліку галузі на підставі усіх можливих моделей прогнозування. Так, при розробці Енергетичної стратегії України на період до 2030 року (основу розробки цієї Стратегії склали праці провідних вчених Академії наук України та інших наукових та аналітичних установ)

були використані і сценарні підходи, які визначили певні основні напрямки розвитку подій в галузі, і прогнозний індикативний аналіз, який дозволив визначити основні кількісні цільові орієнтири, і експертне бачення розвитку подій в галузі (*на жаль Оновлення Енергетичної Стратегії України до 2030 року прийняте в 2013 році відбувалося в зовсім інших умовах в вузьких колах зацікавлених осіб та на невідомих широкому загалу прогнозах*).

В той же час зазначимо, що вищенаведені методологічні підходи до прогнозування розвитку ПЕК сконцентровані на передбаченні певних окремих (основних) кількісно-якісних показників та індикаторів розвитку галузі (в більшості - макроекономічного плану: ВВП країни, загальне споживання енергоресурсів та певних їх видів (нафти, природного газу, вугілля, електроенергії, в тому числі, електроенергії ГЕС, АЕС та НВДЕ), вартісні характеристики основних паливно-енергетичних ресурсів тощо). Безумовно, прогнозовані показники та індикатори будуть впливати на рівень ЕнБ держави, але, чи будуть вони визначати той чи інший рівень ЕнБ країни в майбутньому – залишається достатньо суперечливим питанням.

Пояснимо вищезазначене. Як показано в роботі А.І. Сухорукова та Ю. М. Харазішвілі для аналізу стану соціально-економічного розвитку (в даному випадку регіонального) використовується декілька десятків основних показників (35-81), при цьому, кожен з таких показників в окремому дійсному періоді може зростати, або знижуватися. В такому разі, для вирішення питання визначення певного стану розвитку необхідне «розроблення узагальненого інтегрального індексу оцінки соціально-економічного стану регіону, який характеризував би його зміну в динаміці». Таким чином, для більш менш прийняттого прогнозування рівня ЕнБ (як певного стану розвитку ПЕК) необхідно визначитися з інтегральною характеристикою безпеки – цільовою функцією того, чого ми хочемо досягти в якості певного ідеального варіанту (стану) розвитку.

Для визначення такого інтегрального показника ЕнБ ще раз повернемося до формулювання визначення енергетичної безпеки, яке повинно базуватися на основних базових та взаємовизначаних поняттях. Так, в Законі України «Про основи національної безпеки України» національна безпека визначає захищеність життя та важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам у сферах (далі йде перелік основних сфер життєдіяльності – загалом їх 32)

при виникненні негативних тенденцій до створення потенційних або реальних загроз національним інтересам. Безумовно, одним із основних життєво важливих інтересів людини, суспільства та держави можна вважати забезпечення їх розвитку основними паливно-енергетичними ресурсами, а сфера енергетики та енергозбереження входить до переліку основних сфер життєдіяльності. Сповідуючи комплексний системний підхід до формулювання змісту поняття ЕнБ зазначимо, що ЕнБ є складовою частиною національної безпеки, а значить цільова функція елементу нижчого рівня ієрархії не повинна протиставляти аналогічній функції елементу вищого рівня (тобто завдання забезпечення захищеності енергетичних інтересів не повинно заперечувати завдання забезпечення захищеності інших національних інтересів в інших сферах життєдіяльності).

Таким чином, якщо цільова функція національної безпеки полягає в забезпеченості певного стану захисту (визначеного країною рівня) усіх життєво важливих інтересів, то цільова функція ЕнБ (як і будь якої іншої безпеки – складової національної безпеки) буде полягати в забезпеченні власно енергетичних (відповідно профільних для інших видів безпеки) інтересів (для ЕнБ це, в першу чергу, гарантування певного рівня енергозабезпечення людини, суспільства та держави) та інших інтересів, де енергетична складова має той чи інший рівень впливу (екологічних, економічних, фінансових, зовнішньоекономічних, політичних, соціальних тощо).

Саме такий комплексний, системний підхід до визначення та змісту поняття ЕнБ став в основі квазідінамічної моделі оцінки рівня безпеки (енергетичної, економічної тощо). В загальному виді візуалізацію даної моделі наведено на рисунку 3.1.

У даній моделі можна (необхідно) визначити як розміри основних сфер життєдіяльності (універсальним засобом визначення кількісної характеристики певної сфери є її повна вартісна оцінка), а і стан захисту відповідного сфері інтересу (на рисунку 3.1 це заливка відповідного кола: відсутність заливки – нормальний (прийнятний чи високий) рівень захисту інтересів певної сфери життєдіяльності; чорна заливка – надкритичний (неприйнятний або низький) рівень захисту) та ступень перетину різних основних сфер життєдіяльності.

Дійсно, в даній або минулий період часу, коли відомі відповідні кількісно-якісні характеристики основних сфер життєдіяльності та ступень їх впливу та взаємовпливу можна побудувати певну картину (в даному випадку автором зроблена спроба кількісно якісної оцінки сучасного рівня ЕнБ України – див. рис. 3.1)

та визначити (оцінити) інтегральний рівень ЕнБ. Як видно з рисунка усі основні сфери життєдіяльності (енергетична, соціальна, політична та екологічна) мають низький рівень захисту основних інтересів, а значить і загальний рівень ЕнБ України є неприйнятно низьким. Крім того, враховуючи вплив та взаємовплив основних складових ЕнБ (перехрестя сфер життєдіяльності) він ще більше погіршується – дія синергетичного ефекту.

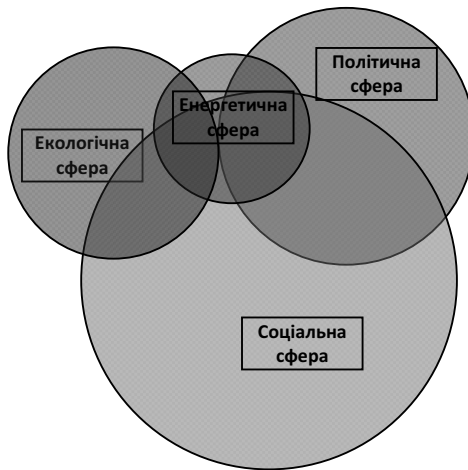


Рис. 3.1. Основні сфери життєдіяльності які визначають енергетичну

Сперши ніж оцінити інтегральний рівень ЕнБ в майбутньому розглянемо такі основні системо утворюючі поняття національної безпеки як «безпека-загрози-ризик». В роботі В.П. Горбуліна та А.Б. Качинського¹ саме в рамках загальної теорії систем визначені основні поняття національної безпеки: **безпека** – стан захищеності життєво важливих інтересів особистості, суспільства й держави, а також довкілля в різних сферах життєдіяльності від внутрішніх та зовнішніх загроз (дане визначення безпеки цілком співпадає з визначенням Закону України «Про основи національної безпеки України» наведеному вище так як автори монографії стоять у джерел зародження науки про національну безпеку

¹ Системно-концептуальні засади стратегії національної безпеки України: Моногр. / В.П. Горбулін, акад. НАН України, д.т.н., проф.; А.Б. Качинський, д.т.н., проф. – К.: ДП «НВЦ «Свроатлантікінформ», 2007. –592 с.

України); загроза – соціальне, природне чи техногенне явище з прогнозованими, але неконтрольованими небажаними подіями, що можуть статися у певний момент часу в межах даної території, спричинити смерть людей і завдати шкоди їхньому здоров'ю, призвести до матеріальних і фінансових збитків, погіршити довкілля; ризик – прогнозована векторна величина збитку, що може виникати внаслідок ухвалення рішень в умовах невизначеності та реалізації загрози (ризик є кількісною мірою безпеки та дорівнює добутку ймовірності реалізації даної загрози на ймовірність величини можливого збитку від неї).

Таким чином, завдання прогнозування рівня ЕнБ полягає в визначенні можливих загроз та ризиків в основних, пов'язаних з енергетикою, сферах життєдіяльності.

В якості прикладу практичної реалізації системного підходу до оцінки (прогнозування) інтегрального рівня ЕнБ можна навести роботи Інституту енергії XXI століття Торгової палати США². Основу інтегрального індексу ЕнБ складає оцінка та прогноз ризиків в чотирьох основних сферах життєдіяльності (геополітична - Geopolitical Risks, економічна - Economic Risks, надійність - Reliability Risks та екологія - Environmental Risks) з фіксованими ваговими коефіцієнтами значення певної сфери (відповідно: 30%, 30%, 20% та 20%). Результати дослідження оцінки інтегрального рівня ЕнБ 25-ти основних країн світу (найбільших споживачів паливно-енергетичних ресурсів) наведено в таблиці 3.1. На жаль, як видно з таблиці, Україна посідає останнє 25 місце за рівнем ЕнБ (це повністю відповідає і авторській оцінці інтегрального рівня ЕнБ наведеному на рисунку 3.1).

Для оцінки прогнозованого рівня ЕнБ України в квазідинамічній моделі зробимо спробу оцінити рівень можливих загроз та ризиків визначених вище основних сфер життєдіяльності. При цьому зазначимо, що в недалекій перспективі (5-10 років) рівень загроз буде в значному ступені залежати від дійсного його стану. Як вже було зазначено вище, енергетика є достатньо інерційною галуззю економіки і сподіватися на значні та швидкі революційні зміни в ній не доводиться (хоча і відкидати їх взагалі теж не варто).

² International Index of Energy Security Risk: Assessing Risk in a Global Energy market [Електронний ресурс] / Institute for XXIst Century Energy, US Chamber of Commerce, режим доступу: <http://www.energyxxi.org/sites/default/files/InternationalIndex2012.pdf>

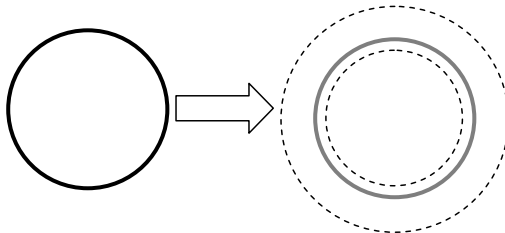
Таблиця 3.1

**Ризики енергетичної безпеки основних
країн світу в 1980-2010 рр.**

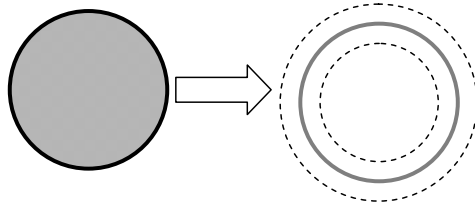
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Australia	3	6	4	4	3	3	6
Brazil	13	9	15	16	18	17	21
Canada	8	8	6	6	7	7	8
China	23	22	18	12	6	14	15
Denmark	19	17	14	17	11	9	5
France	15	15	17	14	17	15	11
Germany	16	16	23	13	8	10	9
India	6	7	7	8	12	13	12
Indonesia	2	2	2	3	4	4	10
Italy	20	19	22	21	21	21	20
Japan	18	20	20	23	20	18	18
Mexico	1	1	1	1	2	1	1
Netherlands	17	18	21	20	19	22	22
New Zealand	7	5	5	5	5	5	4
Norway	10	12	16	18	15	6	3
Poland	22	21	10	10	9	8	13
Russian Federation	NA	NA	NA	22	22	20	14
South Africa	12	13	9	9	10	12	16
South Korea	21	23	19	24	24	23	23
Spain	11	14	11	15	16	19	17
Thailand	14	11	13	19	23	24	24
Turkey	5	4	12	11	14	16	19
Ukraine	NA	NA	NA	25	25	25	25
United Kingdom	4	3	3	2	1	2	2
United States	9	10	8	7	13	11	7

В такому разі можна передбачити наступні прогностні оцінки ризиків та стану основних сфер життєдіяльності, які визначають інтегральний рівень ЕнБ:

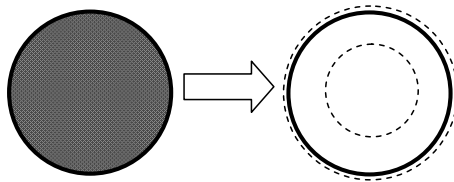
1. Якщо ситуація нормальна (стан захисту відповідних інтересів нормальний або високий) – найбільш вірогідним прогнозом буде зростання даної сфери та маловірогідна можливість її зменшення;



2. Якщо ситуація передкризова (стан захисту інтересів знаходиться в незадовільному, але не критичному стані) – з рівною ймовірністю можливе й зростання й зменшення відповідної сфери;



3. Якщо ситуація кризова (стан захисту інтересів знаходиться в критичному стані) - найбільш вірогідним прогнозом буде зменшення даної сфери та маловірогідна можливість її збільшення;



Ще одним моментом оцінки інтегрального рівня ЕнБ в квазідинамічній моделі є визначення можливого перетину основних сфер життєдіяльності. На жаль, на відміну від технічних систем, в соціально-економічних системах межі можливого перетину інтересів мають значні коливання, а значить є велика невизначеність (рівень перетину різних сфер) щодо прогнозування рівня ЕкБ. Але і в цьому випадку можна зазначити, що наявність чіткої та виваженої стратегічних програм розвитку (не тільки енергетики, а і економіки, екології й інших основних сфер життєдіяльності та національної безпеки взагалі) та, що напевно є визначальним, ефективною практики їх реалізації, в значному ступені, спроможне зменшити таку невизначеність.

Ще одним складним моментом даного підходу до прогнозування рівня ЕкБ можна назвати необхідність врахування синергетичних ефектів, коли ми маємо одночасну дію ризиків в двох і більше сферах життєдіяльності. Втім, врахування таких нелінійних ефектів є надскладним завданням для будь-якого прогнозу, а в загальному плані їх можна звести до необхідності

узгодження інтересів різних сфер життєдіяльності та різної ієрархії в системі.

Не зважаючи на відмічені вище невизначеності, прогнозування рівня ЕкБ в квазідинамічній моделі має і певні позитивні моменти. Серед них слід назвати наочність оцінки (ми чітко можемо визначити проблемні місця (сфери життєдіяльності), оцінити певним чином вплив та взаємовплив основних сфер життєдіяльності тощо).

Один із висновків прогнозної оцінки рівня ЕнБ України можна сформулювати вже зараз: враховуючи достатньо вагомі впливи та взаємовплив основних сфер життєдіяльності (економічної, екологічної, соціальної, політичної й інших) забезпечення прийняттого рівня ЕнБ можливо за умов суттєвого прогресу в усіх цих сферах, без винятку. Крім того, значний резерв щодо покращення рівня ЕнБ України має наявний в країні потенціал (і не тільки природно-ресурсний, а і науковий, інвестиційний та інноваційний тощо) і, що саме головне, можливостей щодо його ефективного реалізації.

Таким чином, не зважаючи на відносно негативні прогнози подальшої зміни інтегрального рівня ЕнБ, які дають різні методологічні підходи, кардинальні зміни в політиці (в першу чергу на шляху побудови демократичного суспільства), економіці, енергетиці, екології та інших сферах життєдіяльності можуть і повинні змінити ситуацію.

3.2 Прогнозування рівня економічної безпеки на основі модифікованої моделі Солоу

Актуальність. Той факт, що людина розглядається з одного боку як активна ланка впливу на природу, а з іншого – людина сама є продуктом природи, не викликає сумніву. Але за результатами аналізу досліджень, у сучасному, проблема “людина-природа”, на жаль, тільки загострюється³.

В моделях економічного розвитку саме людина розглядається як носій трудового потенціалу, який є двигуном економіки. Тобто саме трудові ресурси створюють нові продукти і послуги, для забезпечення існування людини і задоволення її потреб. Ключове значення трудових ресурсів може бути підтверджено тим фактом,

3 Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства: теорія, методологія практика / Андерсон В.М., Андреева / Н.М., Алімов О.М. та ін.; За науковою редакцією д.е.н., проф. Хлобистова Є.В./ ДУ “ІСПСР НАН України”, ІПРЕД НАН України, СумДУ, НДІ СРП. – Сімферополь: ВД “АРАЛ”, 2011. – 464с.