

2. *Science & Technology*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://data.worldbank.org/topic/science-and-technology> 19 09 2011
3. *Finland in Figures*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/index_en.html
4. *Transparency International Annual Report 2010*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.transparency.org/publications/annual_report 14.09.2011 р.
5. Чужиков В. І. Економіка зарубіжних країн: Навч. Посіб. – К.: КНЕУ, 2005. – 308 с.
6. *Доклад о развитии человека 2010*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2010/chapters/ru/>
7. *Півжиття перед телевизором і в Інтернеті*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.bbc.co.uk/ukrainian/science/2010/08/100820_ofcome_stats_oh.shtml 08.11.2010
8. Браницький В. *Індія vs Китай: хто стане світовим лідером?* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.innovations.com.ua/ua/articles/13395/temp>
9. *Стратегічні виклики XXI століття суспільству та економіці України : в 3 т. / [За ред. акад. НАН України В.М. Гейця, акад. НАН України В.П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б.С. Кваснюка] – К.: Фенікс, 2007. – Т.1.: Економіка знань – модернізаційний проект України. – 2007. – 544с.*

УДК 658.7: 338.246

З.С. Люльчак, Д.О. Іванова
Національний університет “Львівська політехніка”

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У РЕГІОНАЛЬНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Розглянуто особливості оцінювання ризиків у системах життєзабезпечення будівель та проблеми управлінських рішень по відношенню до ризиків при формуванні і реалізації регіональних енергетичних програм. Пропонуються класифікація ризиків у системах життєзабезпечення будівель та населених пунктів та методичний підхід до формування процедур прийняття управлінських рішень по відношенню до ризиків у регіональній енергетиці.

Ключові слова: ризик, оцінювання ризику, управління ризиком, системи життєзабезпечення будівель та населених пунктів, регіональна енергетична програма, енергетична та економічна безпека.

Рассмотрены особенности оценки рисков в системах жизнеобеспечения зданий и проблемы управленческих решений в отношении рисков при формировании и реализации региональных энергетических программ. Предлагаются классификация рисков в системах жизнеобеспечения зданий и населенных пунктов и методический подход к формированию процедур принятия управленческих решений по отношению к рискам в региональной энергетике.

Ключевые слова: риск, оценка риска, управление риском, системы жизнеобеспечения зданий и населенных пунктов, региональная энергетическая программа, энергетическая и экономическая безопасность.

The features of risk assessment in life-support systems, buildings and issues management decisions with respect to risks in the formation and implementation of regional energy programs. We offer risk classification in life-support systems of buildings and settlements and methodical approach to the formation of decision-making procedures in relation to the risks in regional energy.

Key words: risk, risk assessment, risk management, life-support systems of buildings and settlements, regional energy program, energy and economic security.

Постановка проблеми. На виробничо-господарське та повсякденне життя людини впливають три відомі для науки типи подій: детерміновані, випадкові та невизначені. Детерміновані – це події, які обов’язково відбудуться, або обов’язково не відбудуться. До них відносять зазвичай події, які підпорядковуються фізичним, біологічним та іншим законам. Випадкові та невизначені події – це події, які можуть відбутися чи не відбутися, тобто їхня поява є неоднозначною. На відміну від невизначених, випадкові події та їхні величини володіють статистичною стійкістю (однорідністю, мають відповідні закони розподілу), тобто можуть повторятися при однакових умовах багаторазово. Як відомо, випадкові події краще піддаються формалізації та ймовірнісному прогнозуванню. Ці події можуть прогнозуватися за допомогою різних методів

теорії ймовірності: графоаналітичного аналізу (побудова дерева подій або дерева відмов), з використанням теорії надійності, теореми гіпотез і т.д. При прогнозуванні невизначених подій найчастіше використовуються ігрові методи або метод експертних оцінок. Усі техногенні надзвичайні ситуації є наслідком випадкових подій, а природні надзвичайні ситуації можуть бути як випадковими так і невизначеними.

Потенційну небезпеку появи несприятливих подій прийнято називати ризиком і оцінювати ймовірнісними показниками. Таким чином ризик – це еквівалент потенційної небезпеки (загрози) появи несприятливої події, і його аналізують, оцінюють, а несприятливі події прогнозують, попереджують або зменшують їхній шкідливий вплив. Оскільки повністю безризикових видів діяльності, систем і технологій практично не існує, однією із важливих задач сучасної цивілізації є управління ризиком (т.з. ризик-менеджмент), тобто зменшення показників ризику, оптимізація та обмеження їхнього значення, а також ліквідація і компенсація наслідків несприятливих подій особливо для об'єктів людської життєдіяльності загалом та у діяльності відповідних підприємств зокрема (наприклад тепло-, електроенергопостачальних). Тому при управлінні регіональними енергетичними програмами (РЕП) ризики займають одне з центральних місць в системі управління, оскільки при їх реалізації відбуваються події, які викликають негативні тенденції у розвитку паливно-енергетичного комплексу (ПЕК), що руйнують енергетичну та економічну безпеку регіонів та призводять до величезних народногосподарських втрат.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для оцінювання ризику, з метою подальшого управління ними, сьогодні різними авторами пропонуються ряд кількісних показників, у тому числі: частота випадків на рік (параметр потоку подій); функція ризику – ймовірність появи хоча б однієї події протягом визначеного періоду; ймовірність наслідків; математичне очікування отриманого збитку або людських втрат і т.ін. Так, наприклад, Вовчак О.Д. пропонує здійснювати оцінювання ризиків за допомогою актуарних розрахунків, які передбачатимуть використання статистичних і математичних методів, зокрема:

1. Методу середніх величин, який полягає у тому, що окремі ризикові групи поділяються на декілька підгруп, щоб створити аналітичну базу для визначення ризику за ризиковими ознаками;
2. Методу відсотків, який виражає сукупність знижок і надбавок до тієї аналітичної бази. Яку вже створено, залежно від можливих позитивних і негативних відхилень від середнього ризикованого типу.;
3. Методу індивідуальних оцінок, використовується тоді, коли ризик не можна зіставити з відомим середнім типом ризиків, а страховик здійснює довільну оцінку, що впливає з його професійної підготовки [1, с.57-58].

У Підручнику «Страховання» за наукової редакції С.С. Осадця розглядається можливість найточнішої кількісної оцінки невизначених величин, на підставі обчислення ймовірності їхньої появи. Ця ймовірність має ту характерну особливість, що вона одночасно як два необхідні компоненти загальної оцінки враховує такі взаємодоповняльні випадковості:

- частоту настання події щодо місця та часу;
- розмір збитку, тобто абсолютну величину від'ємного відхилення фактичного результату від очікуваного.

Отже, показник ризику за своїм змістом – це не лише ймовірність появи непевної (випадкової) події, а й ймовірність настання негативного результату [2, с.62-63].

Розвиток економічної науки, а також страхової справи засвідчив, що антиризикована діяльність має ґрунтуватися на залученні вельми широкого кола управлінських інструментів, склад та послідовність застосування яких постійно вдосконалюються.

Найповніша сукупність послідовних заходів антиризикованої діяльності, застосування яких має комплексний, системний характер, у сучасній економічній теорії та практиці визначається терміном англійського походження – «ризик-менеджмент» (risk management). Тобто управління ризиками в його найширшому розумінні. Згідно із завданнями ризик-менеджменту відповідну діяльність можна тлумачити як процес вибору оптимальної, з економічного погляду, структури інструментів вливу на ризики та їх наслідки. Цей процес унаочнює рис. 1.

Ризик-менеджмент на рівні підприємства, регіонального комплексу чи країни загалом, як система охоплює три послідовні етапи, а саме:

- аналіз ризику;
- контроль за ризиком;
- фінансування ризику.

Кожний із цих етапів передбачає здійснення багатьох різноманітних заходів організаційно-фінансового характеру.

Аналіз ризику є комплексним етапом, протягом якого передбачається:

- діагностика, або ідентифікація, ризиків – кваліфікація;
- оцінювання ризиків кількісними методами – квантифікація;
- визначення послідовності подальших дій на підставі загального оцінювання ризику в даній конкретній ситуації [3, с.77-78].

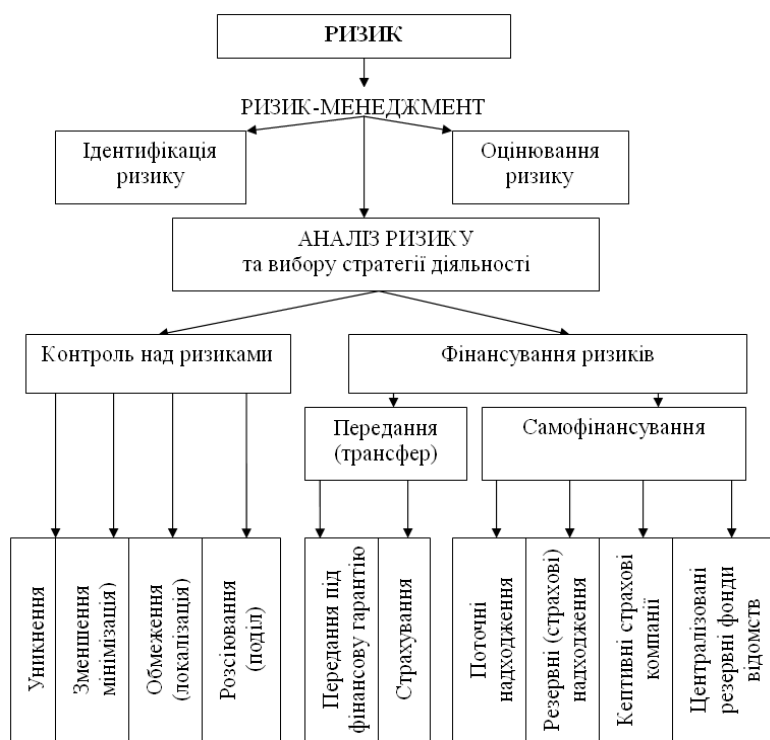


Рис. 1. Схема ризик-менеджменту підприємства: Джерело [2, с.74]

Підсумки аналізу якісних і кількісних характеристик ризиків є підставою для визначення стратегії антиризикованої діяльності в майбутньому, тобто подальших дій, які зводяться до встановлення контролю над ризиками або фінансування потреб, що виникли внаслідок прояву ризиків.

Отже, визначити ризик та його ступінь у ситуації непевності можна лише одним із методів обчислення ймовірності появи негативних наслідків непевних подій. Якщо такий метод застосувати не вдається, то результат лишається непевним. Тому виникає необхідність у ідентифікації ризиків та управлінні ними у конкретних ситуаціях, зокрема під час забезпечення належних умов життєдіяльності населення країни.

Цілі статті. Проаналізувати особливості оцінювання та управління ризиками на мікро-, мезо- та макрорівні у сфері забезпечення прийнятних умов життєдіяльності людини, розробити та обґрунтувати процес управління регіональними енергетичними програмами із врахуванням невизначеності, ризиковості.

Виклад основного матеріалу. Управління ризиками на об'єктах населених пунктів повинно являти собою облік впливу випадкових факторів на процеси функціонування цих об'єктів (їхню інфраструктуру, житлово-комунальне господарство (ЖКГ), виробничі підприємства, системи життєзабезпечення (тепло-, газо- електроенерго- та водопостачання, водовідведення, зв'язок і т.д.). Недооцінка впливу цих факторів призводить до зростання кількості аварійних ситуацій (вибухів, пожеж, викидів, розливів, функціональних відмов, порушення умов життєдіяльності), надлишкових втрат матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів, екологічного, матеріального і соціального збитку. Оскільки єдиної офіційної класифікації ризиків не існує, а кількість різновидів ризиків доволі значна, в літературі наведено різноманітні класифікації ризиків. Нами пропонується класифікувати ймовірні ризики у системах життєзабезпечення будівель та населених пунктів за наступними ознаками: за виникненням (джерелом ризику); за спрямованістю (на об'єкт, територію, навколишнє середовище, людину, ресурс і т.д.); за рівнем прийнятності для людини, об'єкту економіки, суспільства, держави, світового співтовариства; за можливими наслідками випадкових подій (вимушений та добровільний (зумисний) (рис. 2).

На усі існуючі ризики може накладатися людський фактор (у вигляді ризику неадекватних, помилкових рішень) в результаті недостатньої вхідної інформації, некомпетентності осіб, які приймають рішення, нехтування системним підходом і т.д.

Найбільш розповсюдженими факторами при оцінюванні ризиків у системах життєзабезпечення будівель можна вважати:

- ризик аварії (технічний ризик ω), який відображає частоту аварійних подій протягом року:

$$\omega = \frac{n}{N \cdot \Delta \tau} \text{ (аварій/об'єктів-рік) або (1/год)} \quad (1)$$

– індивідуальний ризик (ω_{ind}), який відображає частоту нещасних випадків серед людей в рік:

$$\omega_{ind} = \frac{n}{N \cdot \Delta \tau} \cdot \frac{m_{заг}}{m_{пр}} \text{ (1/рік)}, \quad (2)$$

де n – кількість об’єктів, на яких відбулася аварія за період $\Delta \tau$; N – кількість об’єктів, що експлуатуються за аналогічний період; $m_{заг}$ – середня кількість осіб, що загинули при аварії; $m_{пр}$ – середня кількість осіб, що працюють на об’єкті.

Слід звернути увагу на те, що в багатьох випадках за замовчуванням закон розподілу кількості аварій приймається як закон Пуассона (рідких випадків), в якому показник ризику (частота в рік, параметр потоку аварій) є постійним в часі. Розподіл часу безаварійної роботи у цьому випадку підпорядковується показниковому (експоненціальному) закону. При цьому ймовірність безаварійної роботи за час τ виражається $P = \exp(-\omega \tau)$, а ймовірність хоч однієї аварії за час τ – функцією ризику $Q = 1 - \exp(-\omega \tau)$.

Закон зручний тому, що при маленьких значеннях показника ступеня $\tau \omega$ ймовірності аварій $Q = 1 - \exp(-\omega \tau)$ можуть замінятися частотами. Так, при величині показника ступеня $\tau \omega < 0,1$ і $\tau = 1$ рік функція ризику дорівнює частоті аварій в рік, тобто $Q = 1 - \exp(-\omega \tau) \approx \tau \omega \approx \omega$.

Для аналізу причинно-наслідкового зв’язку факторів, які призводять до аварії, корисно використовувати логіко-графічні методи побудови і аналізу дерева подій. При цьому методі використовується дедуктивна логіка (від загального до часткового, тобто від аварії до причин її виникнення). Побудова дерева подій здійснюється звичайно зліва від одного рівня стану до наступного.

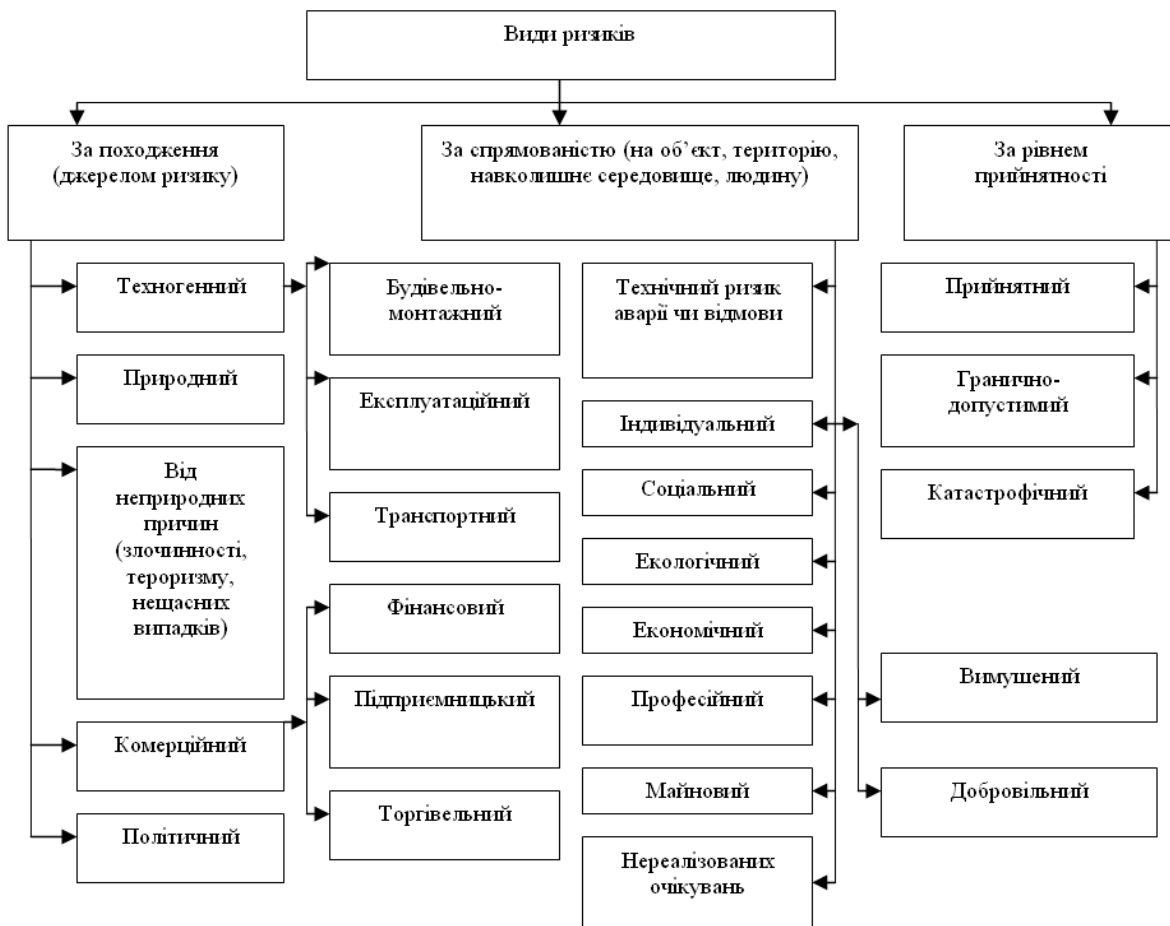


Рис. 2. Класифікація ризиків у системах життєзабезпечення будівель і населених пунктів
Джерело: [4, с.138]

В найбільш простому дереві (бінарному) кожна гілка роздвоюється – на «відмову» і «норму», тобто на кожному рівні дерева гілка може приймати один з двох протилежних варіантів за принципом «так» і «ні». Короткий опис кожного рівня стану (подій) розміщується зверху дерева (для зручності). Кількісне значення ймовірностей відмов в деревах подій (а також в деревах відмов) виявляється методами теорії ймовірності, які

полягають спочатку у побудові принципової, а потім структурно-логічної схеми функціонування системи, підсистеми (блоку) і т.д [5, с.40-42].

Залежно від ступеня визначеності умов формування і реалізації РЕП можна зіткнутися із завданнями ухвалення рішення трьох типів:

- в умовах визначеності, коли існує тільки одна альтернатива або коли вибір з декількох альтернатив може бути здійснений практично з 100%-вою точністю;
- в умовах ризику, коли існує декілька альтернатив і можливий аналіз вірогідності їх появи;
- в умовах невизначеності, коли кількість альтернатив невідома або ймовірність їх настання неможливо оцінити.

Умови визначеності в системах управління РЕП зустрічаються рідко, а умови невизначеності не дозволяють приймати, які б то не було рішення. На практиці при формуванні і управлінні РЕП завдання в умовах невизначеності намагаються звести до завдань ухвалення рішень в умовах ризику за допомогою різних способів оцінки невизначеності і її перетворення в перелік ймовірної появи можливих подій.

Найбільш типовими для систем управління РЕП є ситуації ухвалення управлінських рішень відносно ризиків. Ігнорування того факту, що управлінські рішення приймаються насправді зовсім не в чітко певних умовах, може привести до кризи в енергетичній системі регіону. Цілі, завдання і процедури управлінських рішень по відношенні до ризиків рідко формалізовані, а у більшості випадків взагалі не визначені. Тому складність розвитку ПЕК країни у поєднанні з ігноруванням ризиків при формуванні і функціонуванні систем управління РЕП відображається на посиленні негативних тенденцій енергоспоживання в регіоні і провокує значні втрати.

Слід чітко розуміти, що:

- ризик є невід'ємною характеристикою формування РЕП і управління нею;
- завдання управлінських рішень відносно ризиків полягає в забезпеченні досягнення поставлених цілей енергетичної політики з найменшою кількістю несподіванок і непередбачених витрат.

У зв'язку з викладеним виникає необхідність створення процедур ухвалення управлінських рішень відносно ризиків. Їх розробка призначена для вдосконалення усієї системи управління РЕП і включає наступні етапи (рис. 3).

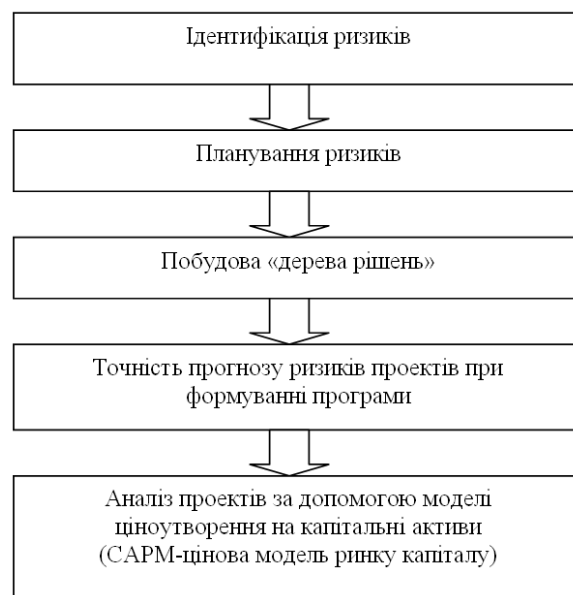


Рис. 3. Процес управління регіональними енергетичними програмами (РЕП)

Джерело: [власне опрацювання]

Етап 1. Ідентифікація ризиків. На цьому етапі передбачаються:

- формування переліку ризиків при формуванні і реалізації РЕП;
- якісна оцінка ризиків з визначенням ступеня керованості ризиків, сфери і місця появи ризиків і тому подібне;
- побудова «дерева ризиків».

Для цього найдоцільніше використовувати методи експертних оцінок і аналогій. Формування переліку ризиків робиться експертним методом із залученням співробітників організацій і підприємств, що беруть участь у формуванні і реалізації РЕП. Основне завдання – сформуванню найбільш повний перелік ризиків в процесі реалізації програми незалежно від характеру і міри їх впливу на результати РЕП. Спочатку слід

сформувати переліки ризиків по бізнес-процесах виробництва і споживання палива і енергії, функціональним підсистемам формування і реалізації РЕП, а потім результати слід звести в єдиний впорядкований перелік (для цього можна скористатися запропонованою на рис. 2 класифікацією). Якісна оцінка ризиків проводиться по сформованому таким чином загальному переліку ризиків, як правило, в табличній формі. Далі будеться «дерево ризиків», що враховує якісні взаємозв'язки та взаємообумовленість ризиків (рис. 4).

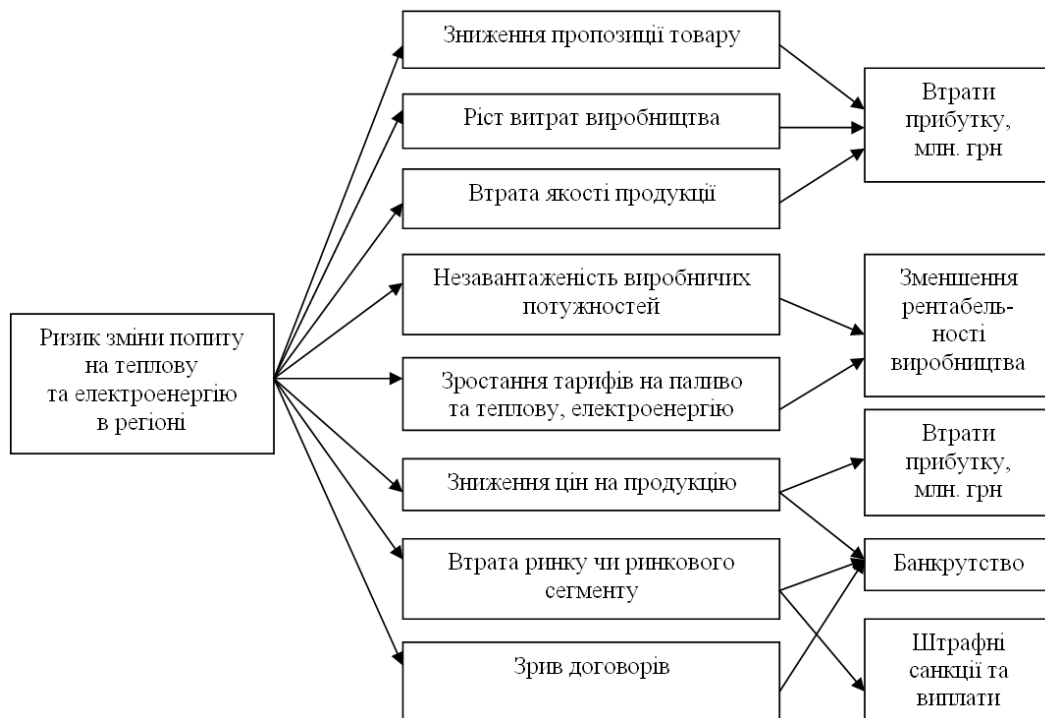


Рис. 4. «Дерево ризиків» зміни попиту на електро- та теплоенергію в регіоні

Джерело: [власне опрацювання]

Етап 2. Планування ризиків. Планування ризиків включає наступні кроки:

- кількісну оцінку ризиків (встановлення показників ризиків і їх можливих значень);
- розробку нормативів ризиків (встановлення граничних значень ризиків, прийнятних для формування і реалізації РЕП);
- розробку політики і програми управління ризиками, регламентів діяльності, взаємодій, моніторингу і контролю учасниками, що реалізують програму;
- організацію обліку ризиків (навчання персоналу, організація і вироблення взаємодій між структурними підрозділами національного і регіонального рівнів).

Для кількісної оцінки ризиків, в першу чергу для кожного з видів ризику, визначається показник ризику, за допомогою якого можна було б проводити його оцінку. Так, ризик зміни попиту на електроенергію у бік збільшення можна знайти через показник недоотриманого прибутку від продукції, яка має попит на ринку цієї продукції; ризик зміни пропозиції палива (природного газу) у бік зменшення можна оцінити через показник недовідпуску теплової і електричної енергії котельнями та електростанціями і так далі.

Кількісна оцінка ризиків при формуванні і реалізації програми може робитися з застосуванням експертних оцінок, методів факторного аналізу і прогнозування. Для кількісної оцінки обраних показників мають бути використані методичні і нормативні матеріали національних і регіональних органів по формуванню і реалізації енергетичної політики.

Згідно теорії ухвалення рішень в ситуації ризику можна вказати не лише можливі наслідки кожного варіанту рішення, що приймається, але і ймовірність їх появи. Для вибору оптимального рішення в даному випадку можна користуватися наступними критеріями:

- математичного очікування;
- Лапласа..

Критерій математичного очікування може бути основним критерієм для прийняття рішень у ситуації енергетичного ризику. Йому відповідають наступні залежності:

$$K = \max_i M ; \quad (3)$$

$$M = \sum X_{ij} \cdot p_j , \quad (4)$$

де X_{ij} – виплата (виграш), які можна отримати в i -му стані регіону; p_j – ймовірність j -го стану регіону.

Таким чином, кращою буде та стратегія, яка забезпечить об'єкту енергетичної програми середню виплату. У таблиці наведено приклад для унаочнення критерію, при цьому використовуються ймовірності настання можливих подій. Для кожного рядка, тобто для кожного варіанту управління попитом на енергоресурси, визначаються математичні очікування виграшу при можливих термінах реалізації цієї події (негайно, через 1 рік, через 2 роки).

Варіант 1. негайний перехід до управління попитом на енергоресурси:

$$M_1 = 3,2 \cdot 0,2 + 1,2 \cdot 0,5 - 1,2 \cdot 0,3 = 0,84 \text{ млн.грн.}$$

Варіант 2. Перехід до управління попитом на енергоресурси через 1 рік:

$$M_2 = 1 \cdot 0,2 + 2,4 \cdot 0,5 + 0,4 \cdot 0,3 = 1,52 \text{ млн.грн.}$$

Варіант 3. Перехід до управління попитом на енергоресурси через 2 роки:

$$M_3 = 0 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,5 + 1,2 \cdot 0,3 = 0,56 \text{ млн.грн.}$$

Ілюстрація критерію математичного очікування управління попитом на електроенергію у галузях промисловості регіону

Рішення про перехід до управління попитом на тепло- та електроенергію	Розмір виграшу при можливих термінах впровадження управління попитом на енергоресурси, млн. грн.		
	Негайно (0,2)*	Через 1 рік (0,5)	Через 2 роки (0,3)
Варіант 1	3,2	1,2	-1,2
Варіант 2	1	2,4	0,4
Варіант 3	0	0,4	1,2

*У дужках наведені значення ймовірності появи події

Максимальним є математичне очікування для другого варіанту – переходу до управління попитом на електро-, теплоенергію в галузях промисловості регіону через 1 рік, так як для цього необхідна організаційно-економічна підготовка на підприємстві.

Якщо жоден з можливих наслідків рішень, які приймаються, не можна назвати більш ймовірним, а ніж інші, тобто якщо вони є приблизно рівнозначно ймовірними, то рішення можна приймати за допомогою критерію Лапласа наступного виду:

$$L = \max_i \sum_j X_{ij} . \quad (5)$$

Оптимальним слід рахувати те рішення, якому відповідає найбільша сума виграшу. Суми виплат $\sum_i X_{ij}$ для тих, що розглядаються варіантів складуть 0,84; 1,52 і 0,56 млн.грн. відповідно. Найбільшою є сума виграшу для варіанту 2. Значить, в якості оптимального рішення потрібно прийняти перехід через 1 рік до управління попитом на електроенергію в галузях промисловості регіону, тобто те ж рішення, що було визнано оптимальним і при використанні критерію математичного очікування.

Таким чином, якщо два різні критерії вказують прийняти одне і те ж рішення, це служить додатковим підтвердженням його оптимальності. Якщо вони вказують на різні рішення, то перевагу в ситуації ризику слід віддати тому з них, на яке вказує критерій математичного очікування. Саме він є основним для цієї ситуації.

Етап 3. Побудова «дерева рішень». В умовах ризику реалізації енергетичної програми бувають складніші ситуації. Якщо існує два і більше послідовної безлічі рішень, причому наступні рішення ґрунтуються на результатах попередніх, або два чи більше за безліч станів регіону (тобто з'являється цілий ланцюжок рішень, що впливають одне з іншого та відповідають подіям реалізації енергетичної програми, що відбуваються з деякою ймовірністю), то використовується «дерево рішень». З його допомогою можна оцінювати ризик крупних проектів з виробництва і споживання палива та енергії, при реалізації яких інвестування засобів відбувається впродовж тривалого часу, що саме і характеризує специфіку цих процесів.

Аналітики регіональної енергетичною програми, що здійснюють побудову «дерева рішень», для формулювання різних сценаріїв розвитку проектів повинні мати необхідну інформацію і враховувати ймовірність та час їх настання. Тому пропонується наступна послідовність збору техніко-економічних даних для побудови «дерева рішень»:

- встановлення складу і тривалості фаз життєвого циклу проектів;
- визначення ключових подій, які можуть вплинути на подальший розвиток проектів;

- визначення часу настання ключових подій;
- формулювання усіх можливих рішень, які можуть бути прийняті в результаті настання кожної ключової події;
- розрахунок ймовірності ухвалення кожного рішення;
- розрахунок вартості кожного етапу здійснення проектів (вартості робіт між ключовими подіями) в поточних цінах.

На підставі отриманих даних будується «дерево рішень», структура якого містить вузли, що відображають собою ключові події (точки ухвалення рішень), і гілки, що сполучають вузли (роботи з реалізації проекту). В результаті побудови «дерева рішень» розраховується ймовірність кожного сценарію розвитку проекту, чистий дисконтований дохід (ЧДД) за кожним сценарієм і інші важливі показники, необхідні як для аналізу ризиків проекту, так і для ухвалення управлінських рішень. Метод корисний в ситуаціях, коли пізніші рішення істотно залежать від рішень, прийнятих раніше, і, у свою чергу, визначають подальший розвиток подій з реалізації проектів енергетичної програми в регіоні.

Так, нехай на деякому етапі реалізації енергетичної програми в регіоні потрібно перерозподілити фінансові кошти так, щоб отримати найбільш ефективний результат одного з трьох інвестиційних проектів (ІП), що претендують на більш швидшу реалізацію: ІП1 – проект управління попитом на електроенергію в галузях промисловості; ІП2— проект енергозбереження в промисловості; ІП3 – проект переходу електростанцій з природного газу на кам'яне вугілля.

Допустимо, що для втілення в життя названих проектів потрібно інвестиції в 40, 60, 100 млрд. грн., а їх здійснення може дати прибуток 20, 40, 60 млрд. грн. Ризик втрати засобів по цих проектах характеризується ймовірністю 0,1; 0,05 і 0,2 % відповідно. Обрати проект для реалізації за допомогою тільки математичних засобів складно, а, застосовуючи «дерево рішень», зробити це досить просто. Для умов цього прикладу «дерево рішень» представлено на рис 5. Після його складання починається зворотний аналіз. При русі по «дереву» справа наліво в колах слід проставляти математичні очікування вигащів від реалізації проектів, розрахунок яких виглядає так:

$$M(X_1) = 20 \cdot 0,9 - 40 \cdot 0,1 = 14 \text{млн.грн.};$$

$$M(X_2) = 40 \cdot 0,95 - 60 \cdot 0,05 = 35 \text{млн.грн.};$$

$$M(X_3) = 60 \cdot 0,8 - 100 \cdot 0,2 = 28 \text{млн.грн.}$$

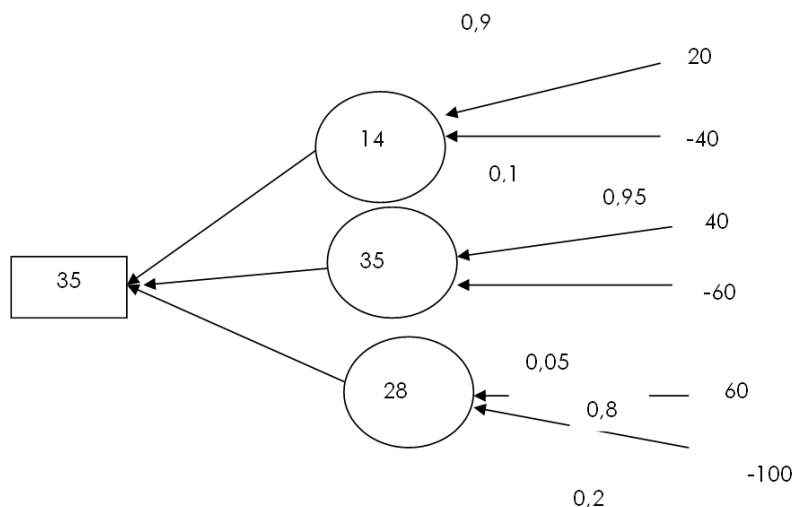


Рис. 5. Приклад складання «дерева рішень»

Джерело: [власне опрацювання]

Кола зображують вузли виникнення невизначеностей при реалізації РЕП. Далі в квадраті необхідно поставити максимальне значення з тих, що знаходяться на кінцях гілок, що виходять з нього. У наведеному прикладі оптимальним є проект по енергозбереженню в промисловості регіону.

Етап 4. Точність прогнозу ризиків проектів при формуванні програми. Характер розподілу окремих грошових потоків і їх взаємна кореляція кінець кінцем і визначають ймовірнісний розподіл ЧДД проекту і, таким чином, значення його автономного ризику, що припускає вивчення підходу до оцінки автономного ризику проекту за допомогою аналізу чутливості і аналізу сценаріїв. Аналіз чутливості – це технологія, що дозволяє оцінити, наскільки ЧДД проекту може змінитися у відповідь на цю зміну вхідної змінної, якщо інші параметри залишаються незмінними. Аналіз чутливості розпочинається з початкової базової ситуації, яка розраховується з використанням очікуваних, найбільш вірогідних значень кожної початкової змінної.

При аналізі чутливості кожна змінна збільшується або зменшується на декілька процентів від очікуваного значення. При цьому передбачається, що інші змінні залишаються незмінними. Потім обчислюється новий ЧДД проекту з використанням нових значень. Нарешті набір значень ЧДД проекту накладається на графік для ілюстрації його чутливості до зміни кожної з змінних: чим крутіше нахил графіку, тим більш чутливе значення ЧДД до зміни змінної. Проект з крутішими лініями чутливості вважається ризикованішим, оскільки для нього навіть невелика погрішність в прогнозуванні змінних може привести до значної помилки у визначенні ЧДД. Проте якщо необхідно розширити аналіз чутливості, щоб враховувати ймовірнісні розподіли початкових даних і мати можливість змінювати більше однієї змінної впродовж одного розрахунку (для визначення спільного ефекту зміни декількох параметрів), треба використовувати аналіз сценаріїв. В цьому випадку аналіз розпочинається з вибору найбільш вірогідних значень початкових змінних. Потім додатково залучаються спеціалістів для визначення найгіршого і найкращого сценарію. Для базового випадку ймовірність вважається рівною 0,5, а для найкращого і найгіршого випадків ймовірність зменшується або збільшується на 0,25. Очевидно, що насправді ця ймовірність може набувати інших значень, але і таких оцінок може бути досить для виділення ключових параметрів ризику проектів і програми в цілому і концентрації на них уваги менеджерів.

Етап 5. Аналіз проектів за допомогою моделі ціноутворення на капітальні активи (САРМ – це нова модель ринку капіталу). Модель САРМ слід розглядати як інструмент, який використовується для аналізу відношення між ризиком і прибутковістю. Основний зміст моделі такий: релевантний ризик окремих проектів – це їх вклад в ризик диверсифікаційного портфелю інвестицій в РЕП. Модель САРМ дозволяє оцінити міру релевантного ризику окремих проектів, яка називається β -коефіцієнтом і визначається значенням ризику, які проекти привносять до ринкового портфелю інвестицій з енергозбереження. Використання при формуванні РЕП β -коефіцієнта, який відображає систематичний ризик проектів, що претендують на їх включення в програму, є принциповим при методичному підході до оптимізації управлінських рішень відносно ризиків, оскільки він є мірою ризику. Чим більше β проекту, тим вище пов'язаний з ним ризик і потрібна інвесторам прибутковість. Іншими словами, потрібна ставка прибутковості проекту дорівнює потрібній ринковій прибутковості безризикової інвестиції в проект плюс премія за ризик. Таким чином, премія за ризик є функцією, по-перше, необхідної ринкової прибутковості проекту програми за вирахуванням безризикової дохідності, що є премією за ризик, потрібною для типового проекту РЕП на ринку, і, по-друге, коефіцієнту β . Слід звернути увагу на те, що коефіцієнт β енергетичної програми є середньозваженим значенням коефіцієнтів β окремих проектів, що формують програму, причому вагові коефіцієнти дорівнюють тій частці витрат програми, яка відповідає тому або іншому проекту. Таким чином, коефіцієнт β проекту – це його вклад в ризик реалізації РЕП. Реальна прибутковість усіх проектів, окрім безризикових, може відрізнитися від очікуваної. Тому реальну прибутковість ризикованих проектів можна розглядати як випадкову змінну, що підкоряється закону розподілу ймовірності. Цей розподіл ймовірності характеризується математичним очікуванням і стандартним відхиленням прибутковості. Таким чином, очікувана прибутковість сформованої програми є середньозваженим значенням очікуваних дохідностей по проектам, причому ваговими коефіцієнтами є ймовірності їх настання. Для розподілу ймовірностей за допомогою цих двох параметрів необхідно визначити розподіл (або значення мінливості) очікуваної прибутковості, який вимірюється стандартним відхиленням. Причому чим більше стандартне відхилення прибутковості, тим більше її мінливість і, відповідно, вищий ризик інвестицій.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, при формуванні РЕП і управлінні нею необхідно регулярно реалізовувати процедури управлінських рішень відносно ризиків, облік яких дозволить забезпечити результативність енергетичної програми в регіоні і тим самим підвищувати його енергетичну і економічну безпеку. Перспективним у подальшому буде обґрунтування засад формування ефективної національної енергетичної програми з використанням здобутого досвіду на регіональному рівні.

1. Вовчак О.Д. *Страховання: Навчальний посібник. 3-тє видання, стереотипне.* – Львів: Новий світ-2000, 2006. - 480 с.

2. *Страховання: Підручник/ Керівник авт. колективу і наук. ред. С.С. Осадець.* – Вид. 2-ге, перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2002. – 599 с.

3. *Страховання: Підручник / за ред. В.Д. Базилевича.* – К.: Знання, 2008. – 1019 с.

4. Люльчак З.С. *Особливості класифікації та оцінювання ризиків у функціонуванні систем життєзабезпечення будівель та населених пунктів/ Люльчак З.С., Хтей Н.І., Білик М.В. // Матеріали VII Міжнародній науково-практичній конференції «Маркетинг і логістика в системі менеджменту».* – Львів, 2010. – С. 137– 138.

5. Орел С.М. *Ризик. Основні поняття: Навч.посібник/ Орел С.М., Мальований М.С.- Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2008.- 88 с.*