

УДК: 620.92:338.45

Л.В. НАКАШИДЗЕ, Т.В. ГІЛЬОРМЕ  
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

*Проведення маркетингового комунікаційного обґрунтування використання інноваційних технологій, що є метою даної роботи, дозволить виявити шляхи широкомасштабного впровадження. Результатом етапу синтезу механізму є побудова структурно-логічної моделі механізму маркетингового просування енергозберігаючих технологій та технологій використання енергії альтернативних джерел.*

*Ключові слова: альтернативні джерела енергії, системи інтегрованих маркетингових комунікацій, методика аналізу ієрархій.*

L. V NAKASHYDZE, T. V GIL'ORME  
Dnepropetrovsk National University named after Oles Gonchar

### RESEARCH OF MODEL IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGIES USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

*Introduction of innovative technologies using alternative energy sources is possible at presence of a clear marketing mechanism. One of the promising directions of energy use alternative energy sources is the development and implementation of energy active fences. The main purpose of implementation of the developed technical solution is providing energy directly to the object. Compared with common building envelope (passive), energy active fences allow obtaining, transforming, accumulating and redistributing regulated energy. Holding of marketing communicational study innovative technologies will identify ways of large-scale implementation. This is the purpose of this paper.*

*The most effective marketing promotion is a complex influence – integrated marketing communications. Choosing effective means to promote technologies of using alternative energy sources does not solve the problem of synergistic effect campaign promoting energy-efficient technologies to the market. It is necessary to create an institutional mechanism to ensure information and communication promotion of these technologies, that is management organizational structure of promotion and management decisions in a system of this structure. The main criteria for the success of projects of energy saving technologies are allocated by means of expert assessment for each company individually, depending on the stage of its life cycle. The result of phase of synthesis mechanism is structural-logical model of the mechanism of marketing promotion of energy-saving technologies and technologies for the use of alternative energy sources. With the formation of the integrated marketing communications promotion consumer behaviour must be taken into account.*

*Conducting research allowed: to build the scheme of levels of choosing the optimal information and communication means to promote energy saving technologies based on the analytic hierarchy; to formalize a system of integrated marketing communications of promotion of energy efficiency measures; to determine the principle model of integrated marketing communications; to offer economic expediency evaluation on principles and Cronbach's and Gleser's methods that allows to determine the revenue growth through the introduction of the system. The criteria for successful energy efficiency projects, in our view, are: reducing energy consumption enterprises, increase energy efficiency, increase company's energy security.*

*Keywords: alternative energy systems, integrated marketing communications, methods of analysis of hierarchies.*

### Вступ

Необхідність врахування економного підходу до використання енергоносіїв у різних галузях (промисловість, житлово-комунальний комплекс, сільське господарство та ін.) сприяє розробці більш енергоефективних технологій. Такими технологіями, у першу чергу, є ті, що використовують енергію альтернативних джерел. Їх впровадження є багатогранною проблемою. Це не тільки вирішення технічних та технологічних аспектів, наприклад перетворювання енергії сонячного випромінювання, енергії вітрового потенціалу, використання теплової енергії вентиляційних викидів в теплову та електричну енергію, яка надається споживачам. Це одночасне вирішення проблем сталого енергетичного розвитку, енергетичних проблем об'єктів соціальної інфраструктури, екологічних аспектів енергетики, економічних питань (зокрема питання маркетингового просування) та ін.

Енергетичні питання в Україні проводиться за напрямом, який представлений в документі «Енергетична стратегія України на період до 2030 р.». Відповідно до цього документа використання енергії альтернативних джерел є важливим для покращення енергетичної безпеки та скорочення негативного впливу енергетики на стан навколишнього середовища. Цей напрям є значним на національному рівні, але також має міжнародний вимір: допомогти у покращенні енергетичної безпеки в Європі та боротися зі зміною клімату [1].

Для підвищення ефективності впровадження існуючих технічних рішень, в першу чергу технологій перетворювання енергії альтернативних джерел, на даний час виникла необхідність розробки чітких економічних механізмів їх реалізації. Але успішність впровадження, функціонування розроблених технічних засобів базується на наявному енергетичному потенціалі.

Відповідно до даних, опублікованих у документі [2], станом на лютий 2015 р. річний технічно досяжний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії України становив 68,6 млн т нафтового еквіваленту. В одиницях умовного палива це дорівнює 98 млн т. Цього буде достатньо, щоб замінити приблизно половину загального енергоспоживання України сьогодні.

Таким чином, при впровадженні інноваційних технологій використання енергії альтернативних джерел актуальними є дослідження з визначення особливостей маркетингових аспектів. Їх впровадження призведе до модернізації та підвищення ефективності роботи існуючих потужностей електроенергетики та

теплоенергетики, підвищення енергоефективності використання природних ресурсів, скороченню оперативних витрат, підвищенню продуктивності функціонування систем енергозабезпечення, підвищенню надійності енергетичних систем, підвищенню безпеки.

**Аналіз літературних даних та постановка проблеми.** На даний час в літературних джерелах наявна інформація стосовно розробки та впровадження технологій використання енергії альтернативних джерел, що стосується багатьох аспектів цієї проблеми. Так, в [3] розглядаються питання, що стосуються правових та нормативно-технічних питань. Для виконання вимог нормативно-технічної бази пропонується такий комплекс заходів:

- модернізація всіх промислових об'єктів в частині енерготехнологічної реструктуризації виробничого процесу на основі боротьби з витратами енергії;
- комбінування технологічних процесів та інтеграція різних виробництв;
- створення комплексного керування системами, які використовують енергію;
- створення системи безперервного контролю за виконанням всіх норм, правил, характеристик обладнання та ін.

У роботі [4] виділено три типи стимулювання впровадження технологій енергогенерування, заснованих на використанні енергії альтернативних джерел, тобто енергозберігаючих заходів: адміністративний (закони, стандарти, норми, методики); економічний; інформаційний.

Важливим аспектом даного дослідження є рекомендація з інтенсифікації передпроектних робіт. Результатом такого підходу є підвищення ефективності проведення енергозберігаючих заходів. Наприклад, систематичні вимірювання теплотехнічних показників будівель можуть бути одним зі шляхів економії енергоресурсів.

Тільки комплексний підхід дозволить визначити основні напрями підвищення енергетичної ефективності. Відповідно до [5] такими напрямками є:

- реконструкція існуючих котелень, переведення мазутних та вугільних котелень на інший вид палива;
- пошук оптимальних галузей використання двигунів внутрішнього згоряння;
- впровадження конденсаційних котлів для опалення малоповерхових споруд;
- створення газогенераторних установок різної потужності
- створення та впровадження перспективних теплових насосів різного типу та потужностей;
- вдосконалення обладнання для використання геотермальної енергії;
- пошук оптимальних конструкцій та систем використання сонячної енергії (опалення та гаряче водозабезпечення з традиційними системами теплозабезпечення, пасивні системи опалення, та ін.);
- впровадження систем електроспоживання при використанні сонячної енергії;
- підвищення ефективності використання енергії біомаси;
- вирішення питань доцільності використання вторинних енергоресурсів.

Цей перелік не є повним, він тільки демонструє наявність великої кількості нових та вдосконалених енерготехнологій. Їх впровадження сприяє підвищенню надійності теплозабезпечення, підвищення економічності та стабільності екологічного стану довкілля.

У статті [6] розглядаються перспективи впровадження фотоелектричних панелей, які використовують сонячну енергію, для забезпечення електричною енергією будинків у Бангладеші.

У роботі [7] запропоновано напрями в проектуванні систем енергопостачання з альтернативними джерелами, що дозволить підвищити ефективність їх функціонування. Основним із запропонованих напрямків є створення біогазових установок.

У [8] підкреслюється, що для зниження потреби на енергозабезпечення споруд розроблений ряд підходів і сучасних технічних рішень. Наприклад:

- зниження тепловтрат майже на 80 % за рахунок застосування примусової вентиляції з рекуперацією тепла при подачі припливного повітря через ґрунтовий теплообмінник і забезпечення герметичності будівлі;
- застосування енергозберігаючих вікон та зовнішніх дверей, що дозволяє знизити втрату тепла до 20–25%;
- використання «пасивної» зовнішньої теплоізоляції призводить до скорочення тепловтрати майже на 40%;
- теплоізоляція дахів збільшеним шаром теплоізоляції дозволила скоротити втрати тепла на 35%;
- збільшення товщини шару теплоізоляції підлоги на ґрунті дозволило зменшити тепловтрати майже на 35%;
- застосування конструктивних рішень, у яких відсутні містки холоду, дозволили зменшити втрати тепла більш ніж на 50%.

У роботі [9] представлено економічне обґрунтування раціональності використання енергії альтернативних джерел у умовах забрудненості та зменшення кількості викопного пального. Розглядається комплексний підхід до впровадження технологій використання енергії сонячного випромінювання, вітрового потенціалу, біомаси та ін.

У [10] проведено аналіз деяких архітектурних особливостей споруд, які мають важливе значення для застосування і використання сонячних енергетичних систем. У ньому розглядаються всі аспекти

можливого застосування і використання цих систем в такого роду об'єктів. Можливості застосування і використання сонячної енергії систем розглядаються на основі запропонованої реконструйованої форми дошкільних установ в місті Ніш, Сербія. У даній роботі надано класифікацію інтегрованих сонячних систем і будівельно-інтегрованих фотоелектричних (BIPV) технологій.

Технологія для зниження витрат на утримання будинку представлена в роботі [11]. Експеримент базувався у приміщенні Waguch College Нью-Йорка. Ефективність методу перевірена за допомогою динамічного моделювання з використанням чисельної моделі тематичного дослідження, калібрований за допомогою реальних даних моніторингу, зібраних на будівлі. Результати показують, що для обраного тематичного дослідження, метод забезпечує оптимальну роботу будівлі енергії, які дозволяють знизити вимоги первинної енергії для вентиляції і кондиціонування, освітлення, кімнатної електроенергії, а також допоміжного джерела живлення приблизно на 21 %.

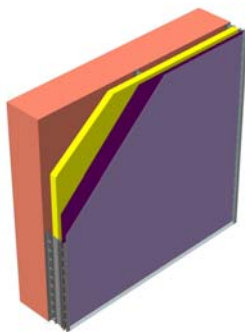
Одним з перспективних напрямків використання енергії альтернативних джерел є розробка і впровадження енергоактивних огорожень. Ідея використання енергоактивних огорожень [12] є результатом пошуку авторами статті шляхів найбільш економічних способів енергозбереження, енергозабезпечення та рекуперації енергетичних потоків об'єктів цивільного та промислового призначення. Основна мета впровадження розробленого технічного рішення є забезпечення виробництва енергії безпосередньо на об'єкті. Енергоактивні огороження призначені для забезпечення теплового захисту споруди [13, 14], крім того, сприяють заміщенню певної частини традиційних енергоносіїв, сприймаючи і перетворюючи енергію альтернативних джерел (сонячного випромінювання, тепла навколишнього середовища, теплових потоків вентиляційних скидів і т.п.). У порівнянні з поширеними огорожувальними конструкціями (пасивними), енергоактивні огороження дозволяють регульовано отримувати, перетворювати, перерозподіляти і акумулювати енергію. Їх використання забезпечує позитивний енергетичний баланс між надходженням енергії від сонячного випромінювання і навколишнього середовища і її втратами.

У [13, 14] показано, що енергоактивні огороження мають вигляд панелей, стін або покриттів та суміщають функції як пасивних, так і активних елементів споруди.

Окрім запобігання зміни мікроклімату споруди від негативного впливу довкілля, енергоактивні огороження можуть також одночасно виконувати функції прямого регульованого перетворення енергії довкілля та сонячного випромінювання в теплову, електричну енергію, транспортування, акумулювання, підводу/відводу та випромінювання теплової енергії. Ці функції реалізуються введенням у конструкцію огороження енергосприймальних прошарків та елементів, каналів транспортування теплоносія, зон акумулювання енергії.

Розроблено кілька варіантів [13, 14] конструктивного виконання енергоактивних огорожень:

- енергоактивні огороження з поворотними теплопоглинальними елементами;
- енергоактивні огороження, що запобігають перегріванню споруди;
- енергоактивні огороження з ізольованими секціями;
- енергоактивні огороження «бетонний колектор».

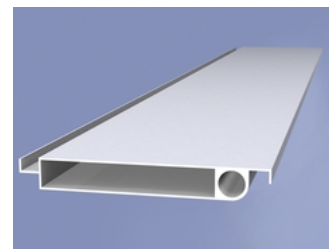


**Рис. 1.** Варіант виконання стінового енергоактивного огороження з додатковим повітряним прошарком

На рис. 1 представлено загальний вигляд стінового енергоактивного огороження з додатковим повітряним прошарком.

На рис. 2 представлено геліопротиле, який використовується, як енергоактивний елемент даху або стіни. Геліопротиле поєднує в собі будівельний матеріал та теплогенерувальний виріб, який перетворює енергію сонячного випромінювання і тепло повітря (у т. ч. вентиляційного) в теплову енергію теплоносіїв рідинного та повітряного контурів системи кліматизації будівлі.

Концепція побудови енергоактивних огорожень обумовлює те, що підхід до побудови енергоактивних огорожень повинен бути системним [15], що дозволяє



**Рис. 2.** Геліопротиле, як варіант конструктивного виконання енергоактивного огороження

комплексно врахувати:

- вплив структури енергоактивних огорожень та особливостей їх розміщення на архітектурну форму споруд;
- теплоенергетичний вплив зовнішнього клімату на форму, розмір та тепловий баланс об'єктів;
- вплив теплового навантаження на систему кліматизації приміщень.

Такий підхід є універсальним для всіх видів споруд з енергоактивними огороженнями. Конструктивні, ландшафтно-містобудівні та об'ємно-планувальні рішення повинні забезпечувати надходження найбільшої кількості енергії до енергосприймальних елементів споруди та раціональний її перерозподіл – орієнтацію енергосприймальних елементів з урахуванням сонячних і переважаючих вітрових потоків, використання екранувальних властивостей природних і штучних об'єктів для перерозподілу та концентрації потоків енергії. Це сприяє вибору таких технічних рішень систем енергозабезпечення з

енергоактивними огороженнями, що відповідають задачам мінімізації витрат енергії на забезпечення мікроклімату, електро- та теплопостачання.

Енергосприймальна панель енергоактивного огороження [12] повинна бути виготовленою із матеріалів, механічні, теплові та хімічні властивості яких задовольняють вимогам експлуатації.

В енергетичному балансі споруд основна кількість енергії доводиться на теплову. Тому при заміні традиційних енергоносіїв енергією альтернативних джерел безпосереднє перетворення її в теплоту має істотно більший енергетичний ефект в порівнянні з перетворенням в електричну енергію і реалізується за допомогою досить нескладних і недорогих технічних пристроїв. Тому при розробці варіантів конструктивного виконання енергоактивних огорожень використаний підхід, який полягає в тому, що найбільший сенс має отримання тепла, невисокий потенціал якого цілком достатній для гарячого водопостачання та низькотемпературного опалення.

Модернізація житлового фонду України з використанням систем енергозабезпечення на базі альтернативних джерел, в тому числі з енергоактивними огороженнями дозволить зменшити в загальному енергетичному балансі України споживання викопного палива більш ніж на 10 %. Використання запропонованих маркетингових комунікацій для широкомасштабного впровадження інноваційних технологій енергозабезпечення сприятиме:

- формуванню принципово нового підходу до вирішення проблеми модернізації та реновації енергетичного комплексу держави;
- системному широкомасштабному впровадженню енергозберігаючих технологій;
- зниженню споживання органічного палива і зменшення викидів «парникових» газів;
- підвищенню ефективності використання традиційних енергоносіїв, а також диверсифікації енергобалансу країни за рахунок використання альтернативних джерел енергії;
- поліпшенню стану навколишнього середовища, умов і безпеки проживання населення України.

**Мета та задачі дослідження.** Метою роботи є проведення маркетингового обґрунтування впровадження інноваційних технологій для зменшення використання енергоносіїв, зокрема використання енергії альтернативних джерел (енергія сонячного випромінювання, рекупероване тепло вентиляційних викидів, тепло навколишнього середовища та ін.).

Для досягнення поставленої мети були поставлені такі завдання:

- побудувати схему рівнів вибору оптимального інформаційно-комунікаційного засобу просування енергозберігаючих технологій на засадах методу аналізу ієрархій;
- формалізувати систему інтегрованих маркетингових комунікацій просування енергозберігаючих заходів (СІМК);
- визначити принципову модель системи інтегрованих маркетингових комунікацій просування енергозберігаючих заходів;
- оцінити економічну доцільність СІМК на засадах методики Кронбаха та Глезера (Cronbach & Gleser).

**Інтегровані маркетингові комунікації, як ефективний засіб маркетингового просування технологій використання енергії альтернативних джерел.** Найбільш ефективним маркетинговим просуванням є комплексний вплив – інтегровані маркетингові комунікації. Рівень відповідності комунікаційних засобів та бажань споживачів повинен виступати критерієм вибору ефективності засобів [16]. Але проаналізувати всі аспекти впливу засобів маркетингового просування на споживачів проектів енергозберігаючих технологій є проблематично, насамперед через великий масив вхідних даних та недостатність інформації, яка дозволить створити інформаційно-комунікаційний простір. У таких випадках система оцінки ефективності запровадження заходів енергозбереження, його інформаційно-комунікаційна складова. Пропонуємо розділити систему оцінки ефективності комунікаційних засобів, виділити самостійні ієрархічні підсистеми на засадах методу аналізу ієрархій [17]. При цьому потрібно побудувати 4 рівня критеріїв вибору оптимального комунікаційного засобу просування:

- перший – тип споживача (*A*);
- другий – економічні показники можливостей споживача (*B*);
- третій – доступні для сприйняття засоби просування (*C*);
- четвертий – інструменти, що забезпечують безпосередній вплив на споживача (*D*).

На сприйняття засобів просування (запровадження) заходів з енергозбереження, тобто використання технологій перетворювання енергії альтернативних джерел, споживачем впливають різноманітні чинники, які нерівнозначні, що створюють множину альтернативних рішень.

Множина інформаційно-комунікаційних засобів (альтернативні рішення) просування енергозберігаючих технологій підприємства  $S_{IK}$  складається з елементів чотирьох підмножин на засадах методу аналізу ієрархій Т. Сааті:

$$S_{IK} = A \cup B \cup C \cup D \quad (1)$$

- де *A* – множина типів споживачів;  
*B* – множина економічних показників можливостей споживача;  
*C* – множина доступних для сприйняття засобів просування;  
*D* – множина інструментів, що забезпечують безпосередній вплив на споживача.

На підставі аналізу множинні факторів, що впливають на відношення споживачі к засобам просування технологій використання енергії альтернативних джерел та енергозберігаючих заходів, необхідно знати максимальний попит на такий інформаційно-комунікаційний засіб, що дозволить забезпечити максимальну ступень досягнення його комунікації.

**Використання розробленої методики аналізу ієрархій при впровадженні технологій використання енергії альтернативних джерел.** Методика аналізу ієрархій дозволяє будувати розгалужені ієрархічні структури. Запропонована авторами структура представлена на рис. 3.

Перший рівень визначається типом споживача відповідно до його активності споживати інформацію у маркетингових комунікаціях. Пропонується класифікувати його на активного (самостійно замагається пошуком інформації та здійснює зворотний зв'язок комунікаційного впливу на процес споживання та просування) та пасивного – інформація щодо просування впливає у випадковій формі. При цьому з позиції розвитку підвищення інтерактивності комунікації, необхідно приділити більше зусиль для пасивного споживача.

Другий рівень визначається критерієм – економічні показники можливості споживача. Для того, щоб визначати ці ключові критерії можливостей, пропонується використати методику, яка включає розрахунок внутрішніх та зовнішніх загроз на прийняття рішення – стратегічний аналіз (маркетингові методи PEST-аналіз та SNW-аналіз).

PEST-аналіз – простий і зручний метод для аналізу макросередовища (зовнішнього середовища) підприємства [17]. Методика PEST-аналізу часто використовується для оцінки ключових ринкових тенденцій галузі, а результати PEST-аналізу можна використовувати для визначення списку загроз і можливостей при складанні SWOT-аналізу компанії. PEST-аналіз є інструментом довгострокового стратегічного планування і складається на 3–5 років вперед, з щорічним оновленням даних. Може бути виконаний у вигляді матриці з 4 квадрантів або в табличній формі. При цьому особливу роль у формуванні економічних показників можливостей споживача щодо заходів з енергозбереження відводиться «Економічним факторам». Обґрунтовано, що при аналізі даної групи факторів необхідно проводити визначення ключових параметрів, що характеризують стан можливості споживачів до споживання: зміна курсів валют; зміна рівня безробіття; зміна рівня інфляції; зміна наявного доходу на душу населення. У якості альтернатив можуть виступати сегменти по рівню доходу та освіти, що у подальшому буде визначати якість сприйняття засобів просування енергозберігаючих технологій.

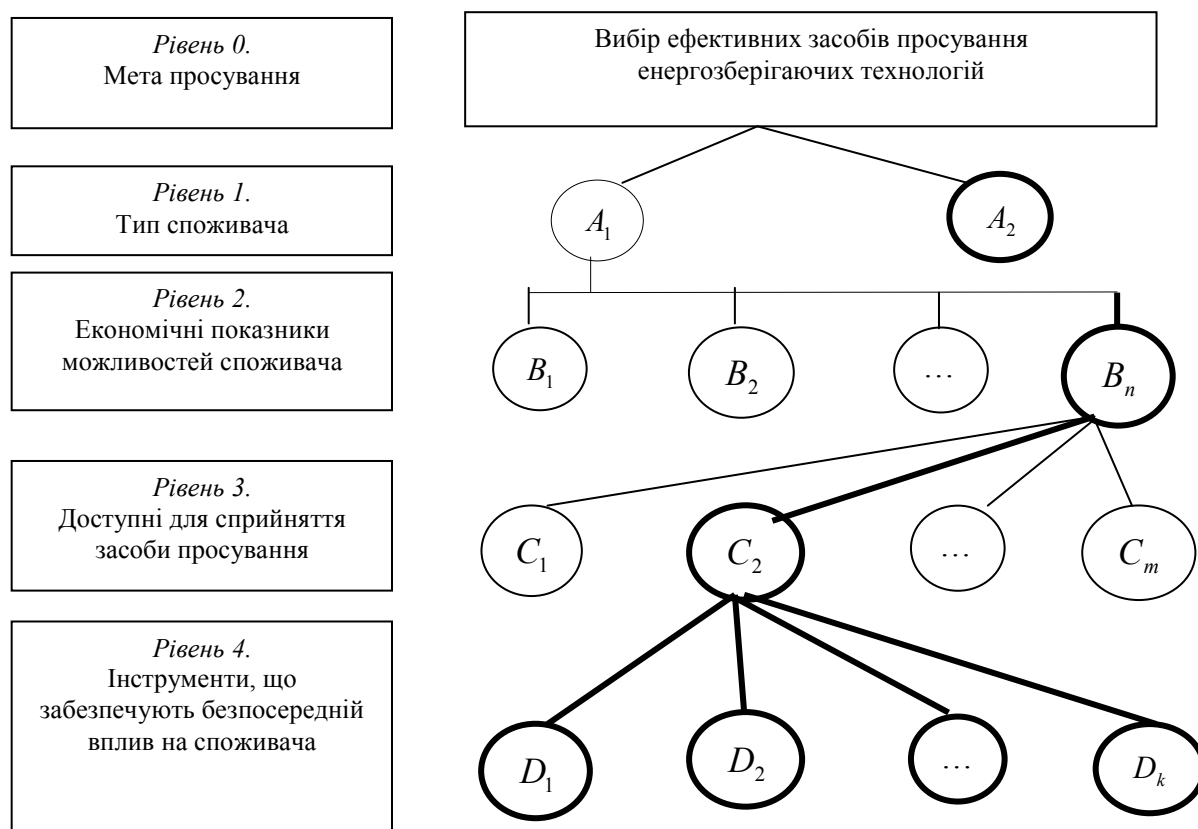


Рис. 3. Схема рівнів вибору оптимального інформаційно-комунікаційного засобу просування енергозберігаючих технологій на засадах методу аналізу ієрархій

Завдання нової стратегії розвитку – використання активу для нейтралізації і усунення пасиву. Ступінь вагомості параметрів внутрішнього середовища діяльності туристичної фірми було оцінено експертами за 10-бальною шкалою.

Третій рівень визначає критерій доступності для сприйняття засобів просування – знань про

енергозберігаючі технології та ступенем довіри до них.

Четвертий рівень – це критерії інструментів, які забезпечують безпосередній вплив на споживача (альтернативні засоби просування).

Обґрунтування вибору на кожному рівні повинно визначатися за допомогою експертної матриці Т. Сааті, наприклад критерії «Економічні можливості споживача» визначається за правилом попарного порівняння:

$$\begin{cases} B_1 = 2B_2, B_1 = 5B_3 \\ 2B_2 = 5B_3 \vee B_2 = 5/2B_3 \rightarrow \\ B_3 = 2/5B_2 \\ \frac{B_2}{B_3} = \frac{5}{2}, \frac{B_3}{B_2} = \frac{2}{5} \end{cases} \quad (2)$$

де  $B_i$  –  $i$ -е значення порівняльного фактора.

Інші критерії рівнів 1-2, 4 визначаються за допомогою такого порівняння. Після розрахунків за формулою 2, будується матриця попарних порівнянь у табличному вигляді. Потім, для подальшого складання скалярного ланцюга, визначається той фактор, який отримує максимальну кількість балів у «Матриці попарних порівнянь».

Але вибір ефективного засобу просування технологій використання енергії альтернативних джерел, тобто енергоефективних технологій, не вирішує задачу синергетичного ефекту компанії просування енергозберігаючих технологій на ринок. Для цього необхідно створити організаційний механізм інформаційно-комунікаційного забезпечення просування цих технологій, тобто організаційну структуру управління процесом просування та управлінських рішень у системі цієї структури.

При цьому існують зовнішні загрози вибору оптимального інформаційно-комунікаційного засобу просування енергозберігаючих технологій  $D$ , як потенційні ( $D^p$ ), і реальні ( $D^r$ ) (за результати PEST-аналіз). Після запровадження інтегрованих маркетингових комунікацій просування енергозберігаючих заходів (їх формування здійснюється після вибору оптимального інформаційно-комунікаційного засобу просування енергозберігаючих технологій –  $S_{IK}^{opt}$ ) виникають множини управлінських рішень (U): необхідних ( $U^n$ ) та рекомендованих ( $U^{rec}$ ), щодо забезпечення достатнього рівня інформаційно-комунікаційного підтримки заходів з енергозбереження.

Тоді систему інтегрованих маркетингових комунікацій просування енергозберігаючих заходів (СІМК) у формальному вигляді можна описати таким чином:

$$СІМК = \{T, S_{IK_t}, S_{IK_t}^{opt}, D_t^p, D_t^r, U_t^n, U_t^{rec}\}, \quad (3)$$

де  $T$  – множина моментів часу  $t$ ;

$S_{IK_t}$  – множина інформаційно-комунікаційних засобів (альтернативні рішення) просування енергозберігаючих технологій підприємства в момент часу  $t$ ;

$S_{IK_t}^{opt}$  – множина оптимального інформаційно-комунікаційного засобу просування енергозберігаючих технологій в момент часу  $t$ ;

$D_t^p, D_t^r$  – множини відповідних реальних і потенційних загроз вибору оптимального інформаційно-комунікаційного засобу просування енергозберігаючих технологій  $t$ ;

$U_t^n, U_t^{rec}$  – множини відповідно необхідних та рекомендованих управлінських рішень щодо забезпечення достатнього рівня інформаційно-комунікаційного підтримки заходів з енергозбереження в момент часу  $t$ .

Враховуючи інформацію, яка надходить на входи системи інтегрованих маркетингових комунікацій щодо просуванню енергозберігаючих заходів (СІМК), а також реакцію цієї системи на отриману інформацію, функціонування даної системи пропонується описати таким чином (рис. 4).

При запровадженні системи інтегрованих маркетингових комунікацій щодо просуванню енергозберігаючих заходів необхідно розрахувати економічну доцільність. Пропонується при оцінюванні економічної доцільності розглянутих підходів, визначити показник валідності (характеристика, яка відображає здатність отримувати результати, що відповідають поставленій меті, та обґрунтовує адекватність рішень, які приймаються). За основу для розрахунку раціональності використання системи інтегрованих маркетингових комунікацій просування енергозберігаючих заходів пропонується використати методику Кронбаха та Глезера (Cronbach & Gleser) [18], при цьому відкоригована (із урахуванням особливості даного механізму) аналітична формула має вигляд:

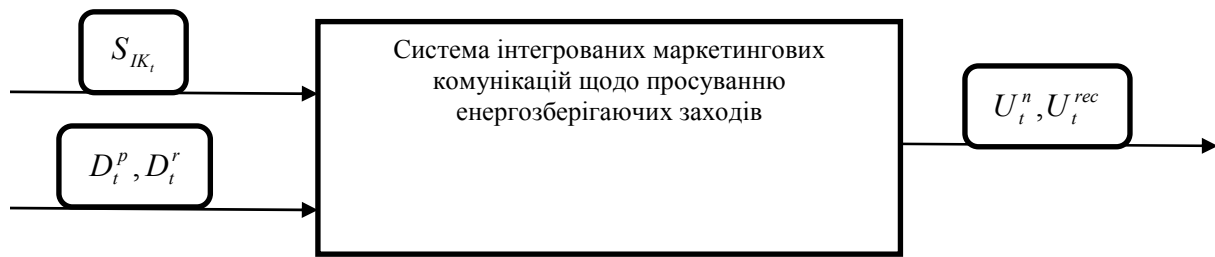


Рис. 4. Принципова модель системи інтегрованих маркетингових комунікацій просування енергозберігаючих заходів

$$\Delta P = IP_e \times T \times SD_y \times R_{xy} Z_x - C \times IP_e, \quad (4)$$

де  $\Delta P$  – зростання прибутку за рахунок впровадження системи (тис. грн.);

$IP_e$  – кількість проектів інноваційних енергозберігаючих технологій, які були запровадженні за допомогою даної системи (од.);

$T$  – тривалість діючих проектів (р.);

$SD_y$  – стандартне відхилення критерію успішності, що визначає існуючі відмінності між успішними та неуспішними проектами у прибутку, які вони приносять підприємству (тис. грн.);

$R_{xy}$  – коефіцієнт критеріальної валідності системи;

$Z_x$  – середнє стандартизоване значення головного критерію успішності проектів;  $C$  – витрати на провадження системи (тис. грн.);

$IP_b$  – кількість проектів, які були оцінені (од.).

Визначено, що, критеріями успішності проектів інноваційних енергозберігаючих технологій є: зменшення енерговитрат підприємства  $C_e \rightarrow \min$  збільшення енергоефективності  $E_n \rightarrow \max$  збільшення енергобезпеки підприємства  $S_e \rightarrow \max$ .

Головний критерій успішності проектів енергозберігаючих технологій обирається за допомогою експертної оцінки для кожного підприємства окремо, залежно від стадії життєвого циклу суб'єкта господарювання.

**Використання структурно-логістичної моделі механізму маркетингового просування технологій використання енергії альтернативних джерел.** При формуванні системи інтегрованих маркетингових комунікацій просування (СІМК) енергозберігаючих заходів необхідно враховувати поведінку споживачів. При цьому, авторами визначено, що для формалізації невідомих, особливо стійких параметрів споживачів, таких як стереотипи, можливо застосувати теорії штучних нейронних мереж.

Структура вхідних нейронів – рецепторів формується у вигляді багатовимірного вектору, що складається з декількох, включно до п'яти, диспозиційних якостей та властивостей особистості споживачів, які визначаються під час психологічної фази.

При цьому рівень розвитку сучасних програмних продуктів надає широкі можливості щодо застосування на практиці завдання кластеризації за допомогою самоорганізаційних карт Кохонена. Одним з найбільш відомих є Automated Neural Networks (SANN), що реалізований у програмному середовищі STATISTICA. Цей інструмент надає можливість автоматичного нейромережевого пошуку, що, у свою чергу, дає можливість користувачу вирішувати завдання, уникаючи технології «спроб та помилок». Завдяки цьому, використання SANN є можливим для фахівців без глибоких теоретичних знань у сфері штучного інтелекту.

**Висновки.** Проведенні дослідження дозволили:

- побудувати схему рівнів вибору оптимального інформаційно-комунікаційного засобу просування енергозберігаючих технологій на засадах методу аналізу ієрархій, що включає 4 рівня критеріїв (тип споживача; економічні показники можливостей споживача; доступні для сприйняття засоби просування; інструменти, що забезпечують безпосередній вплив на споживача) та дозволяє здійснити вибір оптимального комунікаційного засобу просування альтернативних джерел енергії;

- формалізувати систему інтегрованих маркетингових комунікацій просування енергозберігаючих заходів (СІМК) є множиною: інформаційно-комунікаційних засобів просування енергозберігаючих технологій підприємства, відповідних реальних і потенційних загроз вибору; необхідних та рекомендованих управлінських рішень щодо забезпечення достатнього рівня інформаційно-комунікаційного підтримки заходів з енергозбереження;

- визначити принципу модель системи інтегрованих маркетингових комунікацій просування енергозберігаючих заходів дозволило сформувати систему, яка аналізує її реакцію на отриману інформацію щодо просування енергозберігаючих заходів (СІМК);

- запропонувати оцінку економічної доцільності СІМК на засадах методики Кронбаха та Глезера (Cronbach & Gleser) дозволяє визначити зростання прибутку за рахунок впровадження системи, при цьому критеріями успішності проектів з енергозбереження є: зменшення енерговитрат підприємства, збільшення енергоефективності, збільшення енергобезпеки підприємства.

## Література

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. : розпорядження Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 1071-р. (1071-2013-р)
2. REMAP – 2030. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2030 року : інформаційний матеріал. – 2015. – 57 с.
3. Романюк В.Н. Основы эффективного энергоиспользования на производственных предприятиях дорожной отрасли / В.Н. Романюк, В.Н. Радкевич, Я.Н. Ковалев. – Минск, 2001. – 286 с.
4. Абелешов В. І. Дослідження деяких аспектів підвищення ефективності енергозберігаючих заходів у житлових будинках / В. І. Абелешов // Энергосбережение, энергетика, энергоаудит. – 2011. – № 3 (85). – С. 23–29.
5. Гриценко В.И. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / В.И. Гриценко, Ю.Т. Усманский. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2007. – 120 с.
6. Muhammad Riazul Hamid. Photovoltaic Based Solar Home Systems – Current State of Dissemination in Rural Areas of Bangladesh and Future Prospect // International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering. – Vol. 2, Issue 2, February 2013. – P. 745–749.
7. Дудніков С.М. До питань побудови систем енергопостачання споживачів апк з використанням альтернативних джерел / С. М. Дудніков, М. М. Шовкалюк // Энергосбережение, энергетика, энергоаудит. – 2012. – № 05 (99). – С. 56–63.
8. Фирлонг Ш. Как дома стали энергосберегающими? / Ш. Фирлонг [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.murator.com.ua/glavnaya-stranitsa/bolee-teplyj-dom-eto-okupaetsya/kak-doma-stali-energoberegayushimi,295\\_27575.html](http://www.murator.com.ua/glavnaya-stranitsa/bolee-teplyj-dom-eto-okupaetsya/kak-doma-stali-energoberegayushimi,295_27575.html).
9. Maghear Diana. Romania's energy potential of renewable energies in the context of sustainable development // Annals of the University of Oradea : Economic Science. – 2011. – No 1(2). – pp. 176–180.
10. Nikolić V., Tanić M., Stanković D., Kondić S., Milošević V., Kostić I., Petrov V. I., Pilipetć P. A. Implementation of solar energy systems and power efficiency increase for preschool facilities in city of Niš (Republic of Serbia) // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – № 4 (19). – С. 21–33.
11. Pisello A. L., Bobker M., Cotana F. A Building Energy Efficiency Optimization Method by Evaluating the Effective Thermal Zones Occupancy // Energies – 2012. – № 5(12). – P. 5257–5278.
12. Патент на корисну модель Україна № 201014333, МПК F24J2/50, E04B1/76. Енергоактивне огороження / В.О. Габринєць, Г.І. Зарівняк, С.О. Митрохов, Л.В. Накашидзе. – 25.07.2011, Бюл. № 14.
13. Габринєць В.О. Особливості побудови енергоактивних огорожень у складі систем енергозабезпечення на основі ВДЕ / В.О. Габринєць, В.Л. Марков, С.О. Митрохов, В.І. Зарівняк, Л.В. Накашидзе // Відновлювана енергетика. – К. : ІВЕ НАН України, 2010. – № 3. – С. 31–34.
14. Габринєць В.А. Энергоактивные ограждения в составе систем теплоснабжения, использующих нетрадиционные возобновляемые источники энергии / В.А. Габринєць, Л.В. Накашидзе, Г.И. Заривняк, В.Л. Марков, С.А. Митрохов // Перспективні задачі інженерної науки : збірник наукових праць. – Д. : GAUDEAMUS, 2009. – С. 39–44.
15. Габринєць В.А. Основные элементы инновационной комплексной системы климатизации, с использованием энергии альтернативных источников / В.А. Габринєць, Л.В. Накашидзе // Строительство, материаловедение, машиностроение. Серия: Создание высокотехнологических экокомплексов в Украине на основе концепции сбалансированного (устойчивого) развития : сб. научн. трудов. – Д. : ГВУЗПГАСА, 2013. – Вып. 68. – С. 240–243.
16. Гільорме Т.В. Формування механізму маркетингового просування енергозберігаючих технологій на ринках товарів і послуг України. Маркетингове просування енергозберігаючих технологій використання альтернативних джерел енергії в Україні : монографія / С. О. Смирнов, С. Я. Касян, Л. В. Накашидзе, Т. В. Гільорме. – Дніпропетровськ : «ЛІРА», 2015. – С. 80–111.
17. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Л. Саати ; перевод с англ. В. Г. Вачнадзе. – М. : Радио и связь, 1993. – 316 с.
18. PEST анализ: разбираем подробно [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://powerbranding.ru/biznes-analiz/pest/#fff>

Рецензія/Peer review : 20.5.2016 р.

Надрукована/Printed : 7.6.2016 р.

Рецензент: д.т.н, проф. Габринєць В. О.