

4. Яковлев С.В. Технология электрохимического очищения воды. / С.В. Яковлев, И.Г. Краснобородко, В.М. Рогов // – Л.: Стройиздат, 1997. – 312 с.

5. Яровий С.М. Використання природних матеріалів у процесах доочищення стічних вод / С.М. Яровий, Є.О. Бовсуновський // Наука і молодь. Прикладна серія: збірник наукових праць. – К.: Вид-во Нац. авіа. ун-ту «НАУ – друк», 2009. – С. 53-56.

*Поступила в редакцію 22 квітня 2015 р.*

*Рекомендувала до друку доктор техн. наук М.С. Полутренко*

**УДК 620.9**

*Побігун О.В., Побігун С.А.  
Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

### **ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРОЕКТІВ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ЕКОНОМІКУ РЕГІОНУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЙОГО СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

В статті проаналізовані соціальні, економічні і екологічні впливи нетрадиційних джерел енергії і запропонована методологія здійснення оцінки впливу проектів нетрадиційних джерел енергії на економіку держави.

**Ключові слова:** нетрадиційні відновлювальні джерела енергії, сталий розвиток держави, індекс сталого розвитку підприємства, матриця оцінки передбачуваності.

В статье проанализированы социальные, экономические и экологические воздействия нетрадиционных источников энергии и предложена методология проведения оценки воздействия проектов нетрадиционных источников энергии на экономику государства.

**Ключевые слова:** нетрадиционные возобновляемые источники энергии, устойчивое развитие государства, индекс устойчивого развития предприятия, матрица оценки предсказуемости.

The article analyzes social, economic and environmental impacts of alternative energy sources and the proposed methodology of valuation impact of projects on alternative energy sources state's economy.

**Keywords:** Alternative renewable energy, sustainable development of the country, the index of sustainable enterprise development, evaluation matrix predictability.

**Актуальність досліджень.** Залежність України від імпорту нафти, зокрема російської, спонукає шукати нові альтернативні джерела енергії. Підвищення цін на енергоносії та невпевненість в стабільності та надійності постачальників нафти призвело до занепокоєння серед країн-імпортерів нафти в усьому світі. Перехід до нетрадиційних відновлювальних джерел енергії (НВДЕ) є одним з напрямів переходу до сталого розвитку держави.

**Попередні дослідження.** Інститутом відновлюваної енергетики НАН України розраховано потенціал основних видів НВДЕ, зокрема: сонячної, вітрової, малої гідроенергетики та ін., і на основі отриманих результатів створено «Атлас енергетичного потенціалу НВДЕ в Україні» [2]. Згідно цих результатів досліджень, Україна має значний потенціал для розвитку відновлювальних джерел енергії, а особливо Карпатський регіон.

Питання доцільності використання НВДЕ обговорювали багато науковців [1, 4-6].

**Постановка завдання.** Нова енергетична стратегія України на період до 2030 року, затверджена Кабінетом Міністрів України в березні 2006 року, передбачає, що в сумарному споживанні первинної енергії в 2030 році частка відновлювальної енергетики становитиме

19 %. Ця мета обумовлена бажанням зменшити рівень залежності країни від імпортованих енергоносіїв різних видів, включаючи нафту, природний газ і ядерне паливо. Відповідно, це потребує детального аналізу соціальних, економічних і екологічних впливів нетрадиційних джерел енергії і розробки відповідної методології здійснення оцінки впливу проектів нетрадиційних джерел енергії на економіку держави.

**Виклад основного матеріалу.** Відновлювані джерела енергії можуть зіграти важливу роль у задоволенні потреб України в енергії та стимулюванні сталого розвитку. По-перше, зараз для країни характерний високий рівень енергоємності, – цей показник майже втричі більший, ніж його середнє значення для промислово розвинутих країн [7].

По-друге, очікується зростання ціни природного газу, і це стимулює перехід до використання дешевших джерел енергії.

Діяльність усіх об'єктів нетрадиційних джерел енергії повинна здійснюватись в межах концепції сталого розвитку регіону (держави), оскільки пріоритетним напрямом сталого розвитку [8] є оптимізація життєдіяльності людства в умовах безпечного природного середовища і гармонійних відносин як усередині суспільства, так і між окремими спільнотами.

Слід розуміти, що сталий розвиток держави, суспільства формується за рахунок результатів діяльності окремих суб'єктів господарювання, в тому числі і з врахуванням галузевих особливостей розвитку. На думку В.Трегобчука [10], сталий розвиток – це насамперед економічне зростання, за якого ефективно розв'язуються найважливіші проблеми життєзабезпечення суспільства без виснаження, деградації і забруднення довкілля. Якщо при цьому врахувати, що «стратегія – це довготерміновий якісно визначений напрям розвитку організації, що стосується сфери, засобів і форми її діяльності, системи взаємовідносин в середині організації, а також позиції організації в навколишньому середовищі, що приводить організацію до її цілей» [3], то поняття «стратегія сталого розвитку підприємства» можна визначити як його діяльність з досягнення поставлених цілей з врахуванням проблеми життєзабезпечення суспільства без виснаження, деградації і забруднення довкілля. Сталий розвиток [8] – це система взаємоузгоджених управлінських, економічних, соціальних, природоохоронних заходів, спрямованих на формування системи суспільних відносин на засадах довіри, партнерства, солідарності, консенсусу, етичних цінностей, безпечного навколишнього середовища, національних джерел духовності. В основі сталого розвитку лежать невід'ємні права людини на життя та повноцінний розвиток.

Розробка системи показників для оцінки впливу діяльності підприємства на сталий розвиток регіону в процесі розробки стратегій ефективного соціально-економічного зростання повинна будуватись на дотриманні закону самозбереження: «... кожна система (соціальна чи біологічна) прагне зберегти себе (вижити) і використовує для досягнення цього весь свій потенціал (ресурс)» [9].

Загальна сума потенціалів і ресурсів творення  $P$  завжди повинна більше суми потенціалу руйнівних ресурсів  $N$ . Якщо ця нерівність не зможе бути забезпеченою протягом тривалого періоду часу, то підприємство припинить своє існування або самостійно, або примусово і його вплив на економіку регіону є негативним.

Кількісний аналіз і оцінку сталого розвитку підприємства можна провести, порівнюючи розрахункове значення величини індексу сталого розвитку підприємства ( $I_{срп}$ ) із певними унормованими значеннями цієї величини, які можна розрахувати як різницю потенціалів творення і руйнування організації, що ділиться на потенціал творення.

Нормативні значення  $I_{срп}$  утворюють систему категорій розвитку.

Наведемо детальний опис окремих етапів розрахунку  $I_{срп}$ .

Крок 1. Відбір оцінок в континуумах сталого розвитку рекомендуємо на основі переліку рекомендованих оцінок. Проте, вказаний перелік може бути розширений іншими оцінками.

Крок 2. Здійснюємо збір статистичної інформації зі звітності підприємства, із зовнішніх джерел (ЗМІ, аналітичні огляди, статистичні збірники, тощо), а також на основі

власних досліджень підприємства.

Крок 3. Проводимо оцінку впливу окремих оцінок на стратегічну ціль на основі розрахунку коефіцієнта кореляції  $r$ :

$$r_{xG} = \frac{\text{cov}(x, G)}{\sqrt{\text{var}(x) \cdot \text{var}(G)}} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (G_i - \bar{G})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (G_i - \bar{G})^2}}, \quad (1)$$

$$r_{yG} = \frac{\text{cov}(y, G)}{\sqrt{\text{var}(y) \cdot \text{var}(G)}} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \cdot (G_i - \bar{G})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (G_i - \bar{G})^2}}, \quad (2)$$

$$r_{zG} = \frac{\text{cov}(z, G)}{\sqrt{\text{var}(z) \cdot \text{var}(G)}} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z}) \cdot (G_i - \bar{G})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2 \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (G_i - \bar{G})^2}}, \quad (3)$$

де  $x_i$  – числове значення економічних оцінок в період  $i$ ;

$y_i$  – числове значення соціальних оцінок в період  $i$ ;

$z_i$  – числове значення екологічних оцінок в період  $i$ ;

$G_i$  – числове значення оцінки стратегічної цілі в в період  $i$ ;

$n$  – кількість точок спостережень за оцінкою відповідного континууму  $i$  оцінкою стратегічної цілі  $G$ .

Остаточну оцінку впливу проводимо на основі таблиці 1.

Таблиця 1

**Рівні ступеня впливу окремої оцінки континууму сталого розвитку на стратегічну ціль підприємства  $G$  (розроблено Побігун С.А.)**

| Рівень ступеня впливу | Значення $r_{x,y}$ | Характеристика рівня   |
|-----------------------|--------------------|--|
| Низький               | від 0 до 0,35      | менше 35% – зміни стратегічної цілі відбувається на основі впливу окремої оцінки континууму сталого розвитку       |
| Середній              | від 0,36 до 0,70   | від 36% до 70% – зміни стратегічної цілі відбувається на основі впливу окремої оцінки континууму сталого розвитку  |
| Високий               | від 0,71 до 1,0    | від 71% до 100% – зміни стратегічної цілі відбувається на основі впливу окремої оцінки континууму сталого розвитку |

Крок 4. Проводимо оцінку рівня передбачуваності оцінок на основі трендових моделей.

До типових трендових моделей, які використовуються у прогнозуванні, відносять лінійну, логарифмічну, степеневу, експоненціальну та їх модифікації.

Оцінку рівня передбачуваності проводимо на основі розрахунку коефіцієнта апроксимації, який служить оцінкою рівня достовірності трендової моделі, за наступними формулами:

$$R_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^t (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^t (x_i - \bar{x})^2}, \quad (4)$$

$$R_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^t (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^t (y_i - \bar{y})^2}, \quad (5)$$

$$R_z^2 = \frac{\sum_{i=1}^t (z_i - \bar{z})^2}{\sum_{i=1}^t (z_i - \bar{z})^2}, \quad (6)$$

де  $R_x^2, R_y^2, R_z^2$  – коефіцієнти оцінки рівня передбачуваності для оцінок у економічному (x), соціальному (y), екологічному (z) континуумах;

t – часовий інтервал, для якого проводимо оцінку тренду.

Характеристику рівня передбачуваності проводимо на основі таблиці 2.

Таблиця 2

**Характеристика рівнів передбачуваності (розроблено Побігун С.А.)**

| Рівень передбачуваності | Значення $R^2$  | Характеристика рівня  |
|-------------------------|-----------------|---|
| Низький                 | від 0 до 0,49   | менше 50% – зміни окремої оцінки континууму сталого розвитку можна передбачити на основі трендової моделі       |
| Середній                | від 0,5 до 0,79 | від 50% до 79% – зміни окремої оцінки континууму сталого розвитку можна передбачити на основі трендової моделі  |
| Високий                 | від 0,8 до 1,0  | від 80% до 100% – зміни окремої оцінки континууму сталого розвитку можна передбачити на основі трендової моделі |

Крок 5. Проводимо позиціонування оцінок у матриці оцінки передбачуваності та впливу складових середовища (ОПВС), яка продемонстрована в таблиці 3.

Таблиця 3

**Матриця оцінки передбачуваності та впливу складових середовища (матриця ОПВС) (розроблено Побігун С.А., Побігун О.В.)**

| Характеристика          |          | Вплив діяльності підприємства на складові сталого розвитку |                         |                        |
|-------------------------|----------|--|-------------------------|------------------------|
|                         |          | Низький ступінь впливу                                     | Середній ступінь впливу | Високий ступінь впливу |
| Рівень передбачуваності | Низький  | 1  | 3                       | 6                      |
|                         | Середній | 2  | 5                       | 8                      |
|                         | Високий  | 4  | 7                       | 9                      |

Крок 6. Проводимо ранжування оцінок відповідно до отриманого балу в матриці ОПВС.

Крок 7. Проводимо аналіз характеру впливу окремих оцінок, позиціонованих у матриці ОПВС, на стратегічну ціль на основі характеру впливу і напрямку тренду окремої

оцінки. Оцінку характеру впливу проводимо на основі аналізу знаків коефіцієнтів кореляції  $r_{xG}, r_{yG}, r_{zG}$ . А напрямок тренду окремих оцінок на основі отриманих ліній тренду.

Крок 8. Відбір оцінок в потенціал творення та потенціал руйнування проводимо на основі матриці відбору оцінок (таблиця 4).

Крок 9. Розрахунок індексу стратегічної конкурентоспроможності на основі економетричних досліджень проводимо на основі формули, для якої:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n B_{xp_i} \cdot r_{x_iG} + \sum_{i=1}^q B_{yp_i} \cdot r_{y_iG} + \sum_{i=1}^o B_{zp_i} \cdot r_{z_iG}}{n + q + o}, \quad (7)$$

$$N = \frac{\sum_{i=1}^m B_{xn_i} \cdot r_{xn_iG} + \sum_{i=1}^w B_{yn_i} \cdot r_{yn_iG} + \sum_{i=1}^p B_{zn_i} \cdot r_{zn_iG}}{m + w + p} \quad (8)$$

де  $Xp_i, Yp_i, Zp_i$  – відібрані оцінки потенціалу творення P;  
 $Xn_i, Yn_i, Zn_i$  – відібрані оцінки потенціалу руйнування N;  
 $n$  – кількість економічних оцінок потенціалу творення Xp;  
 $q$  – кількість соціальних оцінок потенціалу творення Yp;  
 $o$  – кількість екологічних оцінок потенціалу творення Zp;  
 $m$  – кількість економічних оцінок потенціалу руйнування Xn;  
 $w$  – кількість соціальних оцінок потенціалу руйнування Yn;  
 $p$  – кількість екологічних оцінок потенціалу руйнування Zn;  
 $B$  – бал окремої оцінки, отриманий відповідно до матриці ОПВС.

Таблиця 4

**Матриця відбору оцінок в потенціали творення чи руйнування (розроблено Побігун С.А.)**

|                        |                       | Напрямок тренду оцінки   |                          |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
|                        |                       | зростаючий               | спадний                  |
| Характер впливу оцінки | прямий ( $r > 0$ )    | потенціал творення (P)   | потенціал руйнування (N) |
|                        | зворотній ( $r < 0$ ) | потенціал руйнування (N) | потенціал творення (P)   |

Крок 10. Формування рекомендації на основі значення  $I_{срп}$  з допомогою таблиці 6.

Доцільним та необхідним є постійний моніторинг та аналіз рівня передбачуваності зовнішнього середовища за континуумами сталого розвитку. Тому на основі таблиць 5, 6 можна сформулювати рекомендації щодо відслідковування змін у середовищі функціонування підприємства.

Таблиця 5

**Рекомендації щодо використання складових творення (розроблено Побігун С.А.)**

| Бальна оцінка, $V_i$ | Висновки щодо використання складової потенціалу творення та рекомендації щодо її моніторингу           |
|----------------------|--|
| < 3,0                | практично не сприятиме розвитку підприємства і її можна ігнорувати                                     |
| від 3,0 до 5,9       | використання складових, залежить від ресурсів підприємства і потребує моніторингу змін                 |
| від 6,0 до 9,0       | має велике значення для підприємства і її необхідно використовувати і здійснювати постійний моніторинг |

**Рекомендації щодо використання складових потенціалу руйнування  
(розроблено Побігун С.А., Побігун О.В.)**

| Бальна оцінка, Ві | Висновки щодо впливу складової потенціалу руйнування та рекомендації щодо її моніторингу                  |
|-------------------|---|
| < 3,0             | Не несуть небезпеки в поточній ситуації, але потребують моніторингу, оскільки можуть перейти в небезпечні |
| від 3,0 до 5,9    | слід прийняти до уваги і підлягають першочерговому усуненню   |
| від 6,0 до 9,0    | є небезпечними для підприємства і вимагають негайних міроприємств по їх усуненню                          |

**Висновки.** Оцінка екологічної складової забезпечить характеристику взаємодії підприємства із навколишнім середовищем і всіма видами матеріально-енергетичних потоків. В свою чергу, оцінка соціальної складової відповідає за характеристику взаємодії суспільних, колективних і власних інтересів підприємства. І, відповідно, оцінка економічної складової забезпечить характеристику відносин з усіма суб'єктами, зв'язаними фінансовими потоками (державою, постачальниками, споживачами, фінансово-кредитними установами).

### Література

1. Адаменко О. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії. Монографія. / О. Адаменко, В. Височанський, В. Лютко, М. Михайлів. // – Івано-Франківськ:ІМЕ, 2001. – 432с.
2. Атлас енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в Україні. – Київ, 2005. – 36 с.
3. Виханский О.С. Стратегическое управление: Учебник для вузов по направлению и специальности „Менеджмент“, 2-е изд. / О.С.Виханский – М.: Гардарики, 2000. - 292с.
4. Гелетуха Г. Г. Анализ основных положений “Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года” / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железняк // Промышленная теплотехника. – 2006, №5. – С. 82-92.
5. Нікіторович О.В. Аналіз стану та перспектив розвитку малої гідроенергетики України / О.В.Нікіторович // Міжнародна науково-практична конференція “1-й Всеукраїнський з'їзд екологів”. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – С.25-35.
6. Петрук В.Г. (Україна, Вінниця). Аналіз сучасного стану альтернативної енергетики та рекомендації по екологізації паливно-енергетичного комплексу України. /В.Г.Петрук, С.С.Коцюбинська, Д.В.Мацюк. Збірник матеріалів II-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю / Інтернет-спільнота «Промислова екологія» / Режим доступу: <http://eco.com.ua/>
7. Посібник з розвитку приватного сектору. Залучення інвестицій у сферу відновлюваної енергії України. Стратегія секторної конкурентноспроможності для України: фаза II – жовтень 2012. Видавництво ОЕСР. – 55 с.
8. Стратегія сталого розвитку України / Офіційний сайт ВГО «Жива планета» // [Електронний ресурс] / Режим доступу:<http://ecolabel.org.ua/index.php?id=253>
9. Смирнов Э. А. Стратегический менеджмент, ориентированный на бренд / Э. А. Смирнов – М.:Национальный институт бизнеса; Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. – 320с.
10. Трегобчук В. Концепція сталого розвитку для України / В. Трегобчук // Вісник НАН України. – 2002. – № 2. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/Portal/all/herald/2002-02/7.htm>

*Поступила в редакцію 15 травня 2015 р.*

*Рекомендувала до друку доктор техн. наук Л.М.Архипова*