

Ю. В. Чернецька, асп.;

А. І. Замулко, канд. техн. наук, доц.

## РЕЙТИНГОВЕ ОЦІНЮВАННЯ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

*Запропоновано використовувати рейтинг як маркетинговий інструментарій для аналізу та оцінювання ефективності роботи електропередавальних організацій із забезпечення розвитку електричних мереж. Здійснено класифікацію методів визначення рейтингу. Розроблено систему критеріїв оцінювання та алгоритм проведення розрахунків. Теоретичні засади апробовано на статистичних даних тридцяти електропередавальних організацій України.*

### Вступ

В умовах зношеності основних фондів, зміни структури та зростання обсягів електроспоживання необхідно забезпечувати перспективний розвиток розподільних електричних мереж України, під яким розуміємо перехід від існуючого якісного стану електричних мереж до нового, досконалішого, пов'язаного чи не пов'язаного з їх кількісним зростанням. Управління розвитком розподільних електричних мереж потребує створення системи оцінювання якості управлінських рішень щодо реконструкції й модернізації існуючих та будівництва нових об'єктів електричних мереж. Особливої актуальності це питання набуває через обмеженість обсягів фінансування галузі та поглиблення приватизаційних процесів у сфері розподілу електроенергії.

На роздрібному ринку електроенергії України, відповідно до Закону України «Про електроенергетику», умов та правил ліцензованої діяльності, розвиток мереж повинні забезпечувати їх власники — електропередавальні організації (ЕПО), кожна з яких працює на закріпленій території. Для подібних задач оцінювання, коли досліджується сукупність компаній (у кількості, зазвичай, від десяти до ста), що займаються близькою за функціональними ознаками діяльністю, на практиці в останні роки широко застосовуються і добре зарекомендували себе так звані рейтинги. У загальному значення *рейтинг* — це комплексна оцінка стану аналізованого об'єкта, яка дає можливість віднести його до певного класу чи категорії. А. А. Чайковський наголошує на універсальності рейтингової оцінки, адже вона визначається шляхом розроблення інтегрального показника, який дозволяє врахувати як кількісні, так і якісні характеристики досліджуваного об'єкта, а також має властивості динамічності та коректування [1].

Питання рейтингового оцінювання компаній-власників електричних мереж уже розглядалися у наукових публікаціях і стосувалися здебільшого фінансово-економічних аспектів їхньої роботи, зокрема Р. З. Подолець запропонував методику рейтингової оцінки інвестиційної привабливості енергопостачальних компаній [2], Н. Костишева, Р. Коломієць визначили рейтинг енергопостачальних компаній з точки зору повноти розрахунків на оптовому ринку електроенергії [3], А. Н. Тищенко, Н. Б. Петрова побудували рейтинг конкурентоздатності електроенергетичних підприємств [4], М. Монахова та С. Пшеничников за допомогою рейтингів проаналізували економічну ефективність роботи російських електромережових компаній [5], Г. Б. Гасанов використав рейтинги для оцінки енергозбутової діяльності в Республіці Азербайджан [6]. Аналіз зазначених робіт дозволяє стверджувати таке: *по-перше*, в кожній конкретній задачі визначення рейтингу розробляються відповідні критерії оцінювання; *по-друге*, для побудови рейтингів автори пропонують різні математичні методи, при чому в залежності від обраного способу розрахунку результати можуть відрізнятися, як, наприклад, у [6]. Разом з тим, науковці єдині у думці, що складання рейтингу ЕПО дозволяє розв'язати низку важливих управлінських задач, а саме: виявити сильні та слабкі сторони кожного учасника оцінювання, відстежити зміни у значеннях обраних рейтингових показників, сприяти розвитку конкуренції між ЕПО та регулювати монопольну сферу розподілу електроенергії, використовуючи економічні важелі впливу. Зазначимо також, що в процесі управління розвитком розподільних електричних мереж рейтингове оцінювання — перший крок у застосуванні концепції бенчмаркінгу, адже рейтинг дозволяє визначити лідерів, на яких варто орієнтуватися усім іншим ЕПО.

*Мета дослідження* — розробити принципи формування стандартної методології рейтингового оцінювання ефективності роботи ЕПО із забезпечення розвитку електричних мереж. Досягнення поставленої мети вимагає виконання таких завдань:

- 1) здійснити аналіз та систематизацію методів визначення рейтингу, щоб надалі обрати спосіб розрахунку, найприйнятніший для поставленої задачі;
- 2) розробити критерії оцінювання, які враховуватимуть особливості процесу розвитку розподільних електричних мереж;
- 3) опрацювати алгоритм проведення розрахунків та здійснити його апробацію на статистичних даних основних ЕПО України.

## Виклад основного матеріалу дослідження

### 1. Аналіз методів визначення рейтингу (рейтингування)

У найзагальнішому сенсі метод рейтингування — це сукупність способів та прийомів економіко-математичного, техніко-технологічного, соціального, організаційно-адміністративного характеру, необхідних для побудови ефективної системи рейтингування, підсумковим показником якої є об'єктивна рейтингова оцінка, що дає змогу оцінити реальний стан об'єкта рейтингування та окреслити найімовірніші тенденції його розвитку [7].

З математичної точки зору задача рейтингового оцінювання ЕПО формалізується таким чином. Маємо зведену матрицю  $X$  показників  $a_{ik}$ :

$$X = \|a_{ik}\|, \quad i = \overline{1, m}, \quad k = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де  $i = \overline{1, m}$  — номери об'єктів оцінювання ЕПО<sub>*i*</sub>;  $k = \overline{1, n}$  — номери критеріїв оцінювання  $K_k$ ;  $a_{ik}$  — значення  $k$ -го критерію для кожного  $i$ -го об'єкта оцінювання.

Необхідно для кожної ЕПО<sub>*i*</sub> сукупність показників  $a_{ik}$  агрегувати в рейтинговий бал  $R_i$ , і тим самим отримати матрицю рейтингів  $Y$

$$Y = \|R_i\|, \quad i = \overline{1, m}. \quad (2)$$

Як зазначено вище, у літературних джерелах зустрічаються різні підходи до складання рейтингу, пропонуємо класифікувати їх на три групи (рис. 1) залежно від значення  $R_i$ .

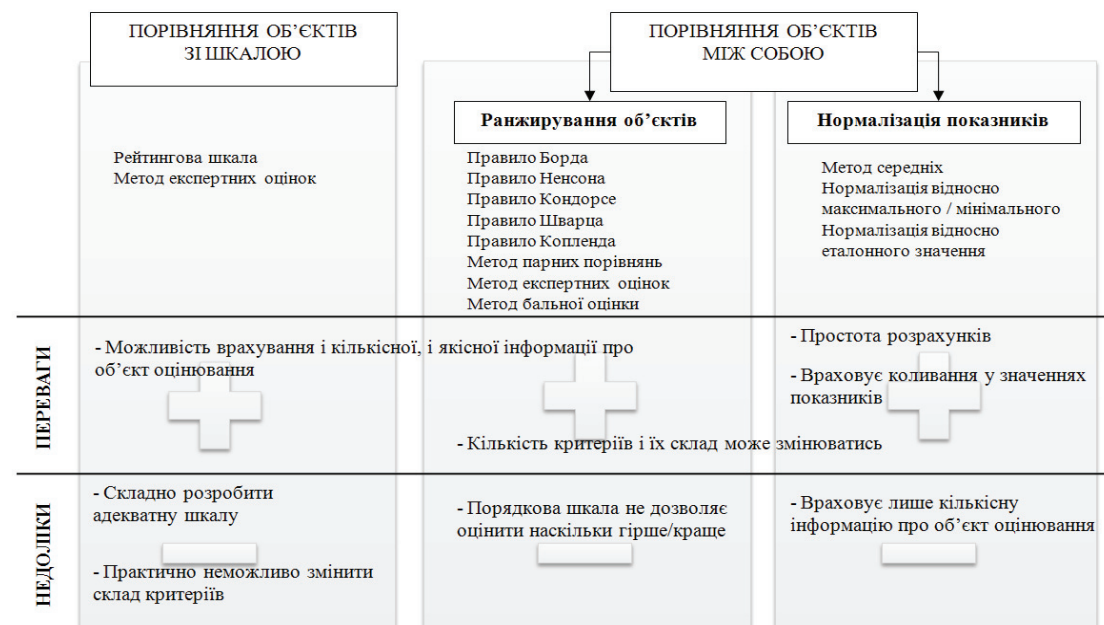


Рис. 1. Аналіз методів визначення рейтингу

*I група* — «методи шкали». Для визначення рейтингу розробляється спеціальна шкала оцінок (у числовій або ж буквено-символьній формі) з мінімальним та максимальним значеннями, тобто  $R_i$

приймає деяке значення з цього діапазону і, порівнюючись зі шкалою, однозначно відноситься до певної категорії. Такі методи зокрема використовують визнані міжнародні рейтингові агентства для встановлення кредитних рейтингів.

*II група* — «методи ранжування». Основа цих підходів — упорядкування об'єктів оцінювання від найгіршого до найкращого з присвоєнням балів.  $R_i$  набуває значення, яке визначається або кількістю об'єктів оцінювання, або кількістю критеріїв.

*III група* — «методи нормалізації». Загальний рейтинг визначається шляхом узагальнення нормалізованих значень показників. На значення  $R_i$  впливає коливання кожного показника від максимального до мінімального.

## 2. Розроблення критеріїв оцінювання ефективності роботи ЕПО із забезпечення розвитку електричних мереж

Вибираючи критерії рейтингового оцінювання, необхідно враховувати дві основні умови [1]: теоретична — показники мають відповідати меті оцінювання; практична — є можливість розрахувати значення критеріїв на основі реально наявної інформації.

Для виконання теоретичної умови критерії оцінювання мають відображати найсуттєвіші аспекти діяльності ЕПО із забезпечення розвитку електричних мереж, до таких можемо віднести:

- зниження рівня технологічних витрат електроенергії на її транспортування;
- забезпечення надійного електропостачання споживачів;
- контролювання показників якості електроенергії та реалізація заходів щодо їх поліпшення;
- ремонтно-експлуатаційне обслуговування об'єктів мереж;
- впровадження новітніх технологій і обладнання;
- приєднання до розподільних електричних мереж нових споживачів та джерел децентралізованої генерації;
- гарантування безпечності електричних мереж (захист людей, довкілля, власності);
- реалізація інвестиційних проектів;
- планування перспективного розвитку розподільних електричних мереж.

Процес розвитку розподільних електричних мереж має низку характерних особливостей, які також необхідно враховувати під час розроблення критеріїв оцінювання. Розглянемо їх докладніше.

По-перше, це деяка *унікальність* кожної ЕПО, адже до складу її мереж входить певна кількість трансформаторних підстанцій (ТП) з різними рівнями напруги і схемами електричних з'єднань, відрізняється сумарна протяжність ліній електропередач (ЛЕП). Є також відмінності і у території обслуговування — склад споживачів, природно-кліматичні умови тощо. З огляду на цю особливість, у якості критеріїв оцінювання необхідно використовувати відносні чи питомі показники.

По-друге, *ієрархічність* структури та управління електричних мереж. Залежно від рівня напруги та адміністративного розподілу території обслуговування у складі ЕПО виділяють окремі підрозділи, тому оцінювання доцільно проводити на двох рівнях: рейтинг районів електричних мереж (мережі 0,4—10 кВ) та рейтинг ЕПО (мережі 0,4—110(150) кВ).

По-третє, *неперервність розвитку, оновлення та удосконалення* електричної мережі, що забезпечується виконанням ремонтних робіт окремих складових системи, заміною елементів, що відпрацювали свій ресурс, науковою розробкою та впровадженням прогресивних технологічних та технічних рішень, удосконаленням методів управління. Для врахування цієї особливості рекомендується така періодичність визначення рейтингу: на рівні районів — один раз на квартал; на рівні ЕПО — один раз на рік.

За напрямленістю розрізняють критерії максимізації ( $K_k \rightarrow \max$ ), тобто збільшення значення показника позитивно характеризує ефективність роботи ЕПО із забезпечення розвитку електричних мереж, та критерії мінімізації ( $K_k \rightarrow \min$ ) — відповідно, чим менше значення критерію, тим кращим є об'єкт оцінювання.

Остаточний вибір критеріїв оцінювання у цьому дослідженні зумовлений практичною умовою — наявними вихідними даними, в якості яких використано показники роботи основних 30-ти ЕПО України у 2011 році, що наведені у «Програмі розвитку електричних мереж напругою 35—110 (150) кВ та визначення обсягів реконструкції електричних мереж напругою 0,4—10 кВ на 2012—2015 роки». Таким чином, для оцінювання запропоновано 10 критеріїв, класифікованих на п'ять груп: економічність роботи електричних мереж, надійність електропостачання, технічний стан об'єктів елект-

ричних мереж, обсяги інвестиційної діяльності та виконання планових завдань (табл. 1).

Таблиця 1

**Класифікація критеріїв рейтингового оцінювання**

Назва критерію	Розрахункова формула, напрямленість	Методика розрахунку
Економічність роботи електричних мереж ( $\rho_j = 0,2$ )		
Рівень фактичних ТВЕ, %	$a_1 = \frac{\Delta W_{ТВЕ}}{W_{\Sigma}} \cdot 100 \% \rightarrow \min$	Відношення величини фактичних технологічних витрат електроенергії (ТВЕ) до сумарного обсягу надходження електроенергії в мережі
Надійність електропостачання ( $\rho_j = 0,2$ )		
Частка аварійного невідпуску електроенергії, %	$a_2 = \frac{W_{ав.нед.}}{W_{\Sigma}} \cdot 100 \% \rightarrow \min$	Відношення кількості електроенергії, невідпущеної через аварійні вимикання, до сумарного обсягу надходження електроенергії в мережі
Питома кількість відключень, шт./100 км	$a_3 = \frac{n_{відкл.}}{L_{\Sigma}} \cdot 100 \% \rightarrow \min$	Відношення кількості відключень до загальної протяжності ЛЕП, віднесене на 100 км довжини
Технічний стан об'єктів електричних мереж ( $\rho_j = 0,3$ )		
Критерій технічного стану ЛЕП	$a_4 = \frac{L_{рек.+зам.}}{L_{\Sigma}} \rightarrow \min$	Відношення протяжності ЛЕП, що підлягають реконструкції та заміні, до загальної протяжності
Критерій технічного стану ТП (за кількістю)	$a_5 = \frac{N_{рек.+зам.}}{N_{\Sigma}} \rightarrow \min$	Відношення кількості ТП, що підлягають реконструкції та заміні, до загальної кількості ТП
Критерій технічного стану ТП (за встановленою потужністю)	$a_6 = \frac{S_{рек.+зам.}}{S_{\Sigma}} \rightarrow \min$	Відношення встановленої потужності ТП, що підлягають реконструкції та заміні, до загальної кількості ТП
Обсяги інвестицій ( $\rho_j = 0,2$ )		
Питоми капіталовкладення, тис. грн /у. о.	$a_7 = \frac{\Pi_{факт}}{y \cdot o_{EM}} \rightarrow \max$	Відношення фактичних витрат на виконання інвестиційної програми до обсягу електричних мереж в умовних одиницях
Питоми витрати на ремонт, тис. грн /у. о.	$a_8 = \frac{P_{факт}}{y \cdot o_{EM}} \rightarrow \max$	Відношення фактичних витрат на ремонт до обсягу електричних мереж в умовних одиницях
Виконання планових завдань ( $\rho_j = 0,1$ )		
Виконання інвестиційної програми, %	$a_9 = \frac{\Pi_{факт}}{\Pi_{план}} \cdot 100 \% \rightarrow \max$	Відношення обсягу фактичних витрат на виконання інвестиційної програми до планових витрат
Виконання ремонтних робіт, %	$a_{10} = \frac{P_{факт}}{P_{план}} \cdot 100 \% \rightarrow \max$	Відношення фактичних витрат на виконання ремонтних робіт до планових значень витрат

Очевидно, що не всі критерії мають однаковий ступінь важливості, тому в табл. 1 для груп наведено коефіцієнти значущості  $\rho_j$ , визначені експертним шляхом так, щоб виконувалася умова

$$\sum_{j=1}^s \rho_j = 1, \quad (3)$$

де  $j = \overline{1, s}$  — номери групи критеріїв оцінювання.

### 3. Алгоритм проведення розрахунків та його апробація на звітних даних ЕПО

Серед методів визначення рейтингу (див. рис. 1) для проведення розрахунків пропонуємо використати нормалізацію показників, бо, по-перше, інформація про ЕПО (див. табл. 1) є кількісною, а по-друге, цей підхід дозволяє розширювати склад критеріїв оцінювання за наявності відповідних вихідних даних. Пропонуємо алгоритм встановлення рейтингу, який передбачає виконання таких кроків:

*Крок 1.* Формування зведеної матриці показників  $X$  (1).

*Крок 2.* Нормалізація значень показників за формулою

$$A_{ik} = \begin{cases} \frac{a_{ik} - a_{k \min}}{a_{k \max} - a_{k \min}}, & \text{якщо } K_k \rightarrow \max; \\ \frac{a_{k \max} - a_{ik}}{a_{k \max} - a_{k \min}}, & \text{якщо } K_k \rightarrow \min; \end{cases} \quad k = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Крок 3. Узагальнення значень нормалізованих показників у межах групи критеріїв  $s$

$$R_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^p A_{ik}^2}{p}}, \quad j = \overline{1, s}, \quad (5)$$

де  $p$  — кількість критеріїв, що входять до групи  $s$ .

Крок 4. Розрахунок рейтингу з урахуванням коефіцієнтів значущості  $\rho_j$

$$R_i = \sum_{j=1}^s \rho_j \cdot R_{ij}, \quad i = \overline{1, m}. \quad (6)$$

Апробацію цього алгоритму було проведено з використанням звітних даних 30-ти основних ЕПО України: ПАТ «Вінницяобленерго» (ВінОЕ), ПАТ «Волиньобленерго» (ВолОЕ), ПАТ «Дніпрообленерго» (ДнОЕ), ПАТ «Донецькобленерго» (ДонОЕ), ПАТ «ЕК «Житомиробленерго» (ЖитОЕ), ПАТ «Закарпаттяобленерго» (ЗакОЕ), ВАТ «Запоріжжяобленерго» (ЗапОЕ), ПАТ «Київенерго» (КиївЕ), ПАТ «А.Е.С. Київобленерго» (КОЕ), ПАТ «Кіровоградобленерго» (КіроОЕ), ПАТ «Крименерго» (КрЕ), ТОВ «Луганське енергетичне об'єднання» (ЛЕО), ПАТ «Львівобленерго» (ЛвОЕ), ПАТ «Миколаївобленерго» (МикОЕ), ВАТ «ЕК «Одесаобленерго» (ОдОЕ), ПАТ «Полтаваобленерго» (ПолОЕ), ПАТ «Прикарпаттяобленерго» (ПрикОЕ), ПАТ «А.Е.С. Рівнеобленерго» (РівнОЕ), ПАТ «ЕК «Севастопольенерго» (СевЕ), ПАТ «Сумиобленерго» (СумОЕ), ВАТ «Тернопільобленерго» (ТерОЕ), АК «Харківобленерго» (ХарОЕ), ПАТ «ЕК «Херсонобленерго» (ХерсОЕ), ПАТ «ЕК «Хмельницькобленерго» (ХмОЕ), ПАТ «Черкасиобленерго» (ЧеркОЕ), ПАТ ЕК «Чернівціобленерго» (ЧернвОЕ), ПАТ «Чернігівобленерго» (ЧернгОЕ), ПАТ «ДТЕК ПЕМ-Енерговугілля» (ЕнВуг), ДП «Регіональні електричні мережі» (РегЕМ), ТОВ «Сервіс-Інвест» (С-Інв).

У процесі формування зведеної матриці показників виявлено деякі недоліки у вихідних даних. По-перше, відсутність інформації щодо надійності електропостачання споживачів (ЗапОЕ, КиївЕ, КОЕ та РегЕМ), тому для подальших розрахунків значення критеріїв  $a_2$  та  $a_3$  для цих ЕПО було прийнято на рівні середніх по інших компаніях. По-друге, окремі ЕПО звітували про перевищення фактичних витрат на виконання ремонтних робіт по відношенню до планових значень, у таких випадках показнику  $a_{10}$  було присвоєно максимальне значення — 100 %.

Результати укрупненого аналізу зведеної матриці показників наведено у табл. 2, з якої видно, що розмах між максимальним і мінімальним значеннями показників ЕПО суттєво відрізняється для різних критеріїв оцінювання.

Таблиця 2

**«Лідери» та «аутсайтери» оцінювання за окремими критеріями**

Критерій оцінювання	Одиниця вимірювання	Найкращий результат		Найгірший результат	
		Значення	«Лідери»	Значення	«Аутсайтери»
$a_1$	%	1,2	С-Інв	20,8	ЧернвОЕ
$a_2$	%	0	С-Інв	0,06	ДонОЕ, ПрикОЕ
$a_3$	шт./100 км	0,4	С-Інв	23	РівнОЕ
$a_4$	відн. од.	0,02	ОдОЕ	0,45	ЕнВуг
$a_5$	відн. од.	0	ЖитОЕ, КОЕ, ОдОЕ	0,53	ВінОЕ
$a_6$	відн. од.	0	ЖитОЕ, КиївЕ	0,49	ЕнВуг
$a_7$	тис. грн /у. о.	11748	КиївЕ	266	ЗапОЕ
$a_8$	тис. грн /у. о.	1277 1223	С-Інв, КиївЕ	98 101	КОЕ, ЖитОЕ
$a_9$	%	100	25 з 30-ти ЕПО	58	ЗакОЕ
$a_{10}$	%	100	25 з 30-ти ЕПО	43	ЗапОЕ

За окремими критеріями найкращий/найгірший результат показали декілька компаній або ж значення показників виявилися дуже близькими. Наприклад, за критерієм  $a_8$  (питомі витрати на ремонт) максимальний показник у С-Інв — 1277 тис. грн./у. о., далі у КиївЕ — 1223 тис. грн./у. о., а наступний результат у РегЕМ зі значенням лише 701 тис. грн./у. о. Тому для визначення «лідерів» та «аутсайдерів» оцінювання використано формулу (7), в якій введено п'ятивідсотковий бар'єр для максимальних/мінімальних значень показників:

$$\begin{aligned} \text{«лідер»} &= \begin{cases} a_{ik} \leq a_{k \min} + 5\% \cdot a_{k \min}, & \text{якщо } K_k \rightarrow \min; \\ a_{ik} \geq a_{k \max} - 5\% \cdot a_{k \max}, & \text{якщо } K_k \rightarrow \max; \end{cases} \\ \text{«аутсайдер»} &= \begin{cases} a_{ik} \geq a_{k \max} - 5\% \cdot a_{k \max}, & \text{якщо } K_k \rightarrow \min; \\ a_{ik} \leq a_{k \min} + 5\% \cdot a_{k \min}, & \text{якщо } K_k \rightarrow \max. \end{cases} \end{aligned} \quad (7)$$

Загальний рейтинг ЕПО ілюструє рис. 2. Щоб спростити задачу категоризації показників рейтингу, виділимо лише дві категорії: «лідери» та «аутсайдери», при цьому формула (7) набуває вигляд

$$\begin{aligned} \text{«лідер»} &= R_i \geq R_{\max} - 5\% \cdot R_{\max}; \\ \text{«аутсайдер»} &= R_i \leq R_{\min} + 5\% \cdot R_{\min}. \end{aligned} \quad (8)$$

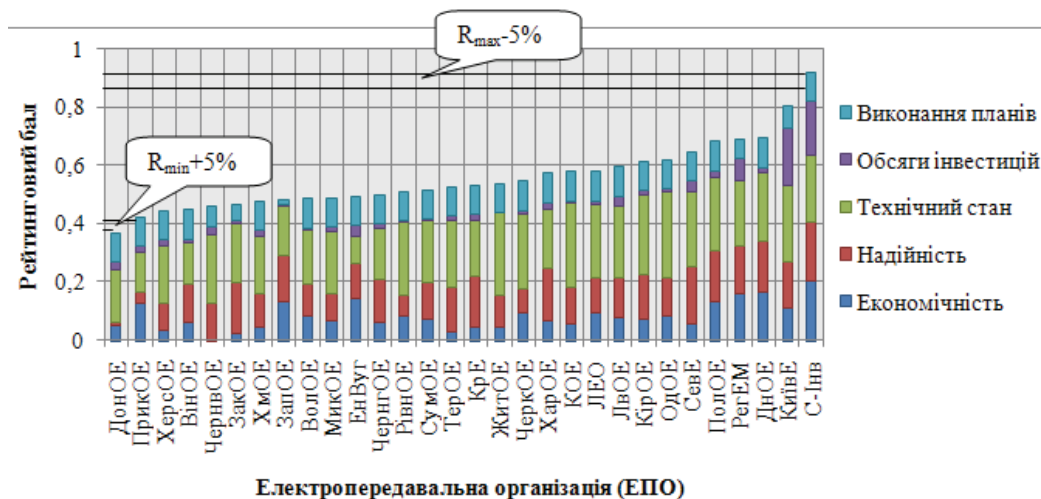


Рис. 2. Загальний рейтинг основних ЕПО України

Як видно з рис. 2, до категорії «лідер» потрапила компанія С-Інв, до категорії «аутсайдер» — ДонОЕ.

Рис. 2 також показує внесок показників за кожною з п'яти груп критеріїв оцінювання на узагальнений рейтинговий бал, що дозволяє виявити сильні та слабкі сторони окремої ЕПО. Тобто запропонована система рейтингового оцінювання не лише визначає «лідерів» і «аутсайдерів» у забезпеченні перспективного розвитку електричних мереж, а й дає можливість здійснити аналіз у зворотному напрямку, щоб з'ясувати, які показники потребують доопрацювання. Так, порівняння компанії ВінОЕ з лідером С-Інв дозволяє зробити висновок, що сильною стороною ВінОЕ є повне виконання планових завдань, слабкою — незначний обсяг інвестицій у розвиток електричних мереж; для покращення рейтингу цієї ЕПО потрібно спрямувати фінансування на підвищення економічності роботи мереж, а саме зменшення рівня технологічних витрат (сьогодні цей показник складає 15 %).

### Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Для управління процесом розвитку електричних мереж за принципами бенчмаркінгу потрібно створити стандартну методологію оцінювання роботи ЕПО у цьому напрямку. В якості інструментарію запропоновано використання рейтингу.

2. Проведено аналіз методів визначення рейтингу, що застосовувалися у попередніх дослідженнях, та здійснено їх класифікацію на три групи. Розроблено методику розрахунку та аналізу результатів рейтингового оцінювання з урахуванням особливостей поставленої задачі.

3. Відповідно до теоретичної умови вибору критеріїв оцінювання у дослідженні розроблено систему критеріїв, уточнення якої потребує залучення експертів. Для виконання практичної умови необхідно організувати збір інформації за спеціальною формою (бланком).

4. Приклад розрахунку на основі наявної звітності підтверджує можливість застосування рейтингів для досягнення поставлених цілей.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чайковский А. А. Рейтинговые оценки и их формирование в отраслевой экономике : автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. экон. наук : спец. 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» / А. А. Чайковский. — М., 2008. — 21 с.
2. Подолець Р. З. Методологічні аспекти аналізу та рейтингова оцінка ефективності функціонування енергопостачальних компаній / Р. З. Подолець // Економіст. — 2003. — № 1. — С. 55—57.
3. Костышева Н. Рейтинг энергоснабжающих компаний Украины с точки зрения оптового рынка / Н. Костышева, Р. Коломиец // Энергетическая политика Украины. — 2005. — № 3. — С. 80—83.
4. Тищенко А. Н. Перспективы развития предприятий электроэнергетики в современном мегаполисе на основе оценки их конкурентоспособности / А. Н. Тищенко, Н. Б. Петрова // Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник ХНАГХ. — 2006. — Вып. 71. — С. 110—115.
5. Монахова Е. Интегральные оценки: распределительные сети / Е. Монахова, С. Пшеничников // Эксперт. — 2009. — № 12. — С. 79—80.
6. Гасанов Г. Б. Рейтинговая оценка и регулирование деятельности распределительных электрических сетей в условиях нечеткости : моногр. / Г. Б. Гасанов. — Львов : изд-во Национального университета «Львівська політехніка», 2006. — 138 с.
7. Маковецкий С. О. Формування критеріїв вибору показників рейтингового оцінювання підприємств ПЕК регіону / С. О. Маковецкий // Прометей. — 2010. — Вип. 3 (33). — С. 55—58.

Рекомендована кафедрою електричних станцій та систем

Стаття надійшла до редакції 2.01.13

Рекомендована до друку 17.01.13

**Чернецька Юлія Валентинівна** — аспірантка, **Замулко Анатолій Ігорович** — доцент.

Кафедра електропостачання, Інститут енергозбереження та енергоменеджменту, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ