

В. Л. Прокопенко,
к. е. н., заступник начальника виробничо-технічної служби,
Публічне акціонерне товариство "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО", м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ІНВЕСТИЦІЙ У РОЗВИТОК ЛОКАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

V. Prokopenko,
Candidate of Economic Sciences, Deputy Head of the Production and Technical Department,
Public Joint Stock Company "POLTAVAOBLENERGO", Poltava

SPECIFICITY OF INVESTMENT'S RETURN IN THE DEVELOPMENT OF THE LOCAL ELECTRICITY NETWORKS

У статті обґрунтовано відносний характер економічного ефекту інвестицій у розвиток локальних електричних мереж у зв'язку з особливостями їх функціонування як суспільно-інфраструктурного комплексу. Він забезпечується фізичним та моральним оновленням обладнання, перерозподілом електричних навантажень, покращенням технічних характеристик мереж, економією на експлуатаційних витратах нового обладнання, збільшенням доходів від транспортування електричної енергії у порівнянні з передінвестиційним станом. На основі концепції чистого грошового потоку розроблено базову модель економічного ефекту, до якої запропоновано включати всю сукупність об'єктів електричних мереж, умови і результати функціонування яких змінюються в результаті інвестування. Ця модель може бути використана для оцінки будь-яких проектів розвитку електричних мереж та вирішення різноманітних задач на всіх стадіях реалізації інвестицій, зокрема, при виборі проектних рішень та оцінці ефективності реалізації інвестиційних проектів по переведенню локальних електричних мереж на номінальну напругу 20 кВ, актуальність яких наразі зростає.

The paper argues that the return on the investments in the development of the local electricity networks has the relative nature due to specificity of their performance as public infrastructure facilities. It is determined by the physical and moral renovation of the equipment, the redistribution of electrical demands, the improvement of network's technical capabilities, the reducing of new equipment's maintenance costs, the raising of revenues from the electric power transmission relatively to the pre-investment period. Based on the net cash flow approach the basic model of investment's return is developed supposing that it includes the whole range of electric network facilities with terms and results of performance changed after the investment is carried out. This model is expected to be helpful for appraisals of the different projects of the development of local electricity networks on every stage of investment's fulfillment. For instance, the selection of project decisions and the appraisals of the investments in the conversion of local electricity networks to the nominal voltage of 20 kV is the topical case of study.

Ключові слова: локальні електричні мережі, інвестиції, економічний ефект, економічна ефективність, чистий грошовий потік, чиста теперішня вартість проекту.

Key words: local electricity networks, investments, return of investment, economic efficiency, net cash flow, net present value of project.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Локальні електричні мережі є сукупністю електроенергетичних об'єктів напругою до 150 кВ, які утво-

рюють виробничо-технологічну інфраструктуру для транспортування та розподілу електричної енергії між споживачами на роздрібному ринку. Незадовільний технічний стан цієї інфраструктури та зростаючий сукупний попит на електричну енергію в побутовому і комерційному секторі роздрібного ринку України вису-

вають електропередавальним компаніям об'єктивні вимоги щодо підвищення надійності експлуатації мереж, збільшення рівня їх потужності та пропускної здатності. Так, обмежені можливості розвитку існуючої конфігурації локальних електричних мереж спонукали Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики та комунальних послуг, ініціювати в 2016 році масштабну всеукраїнську компанію переведення електропередавальними компаніями мереж напругою 6—10 кВ на більш високий клас напруги 20 кВ з розширенням можливостей їх автоматизації [1].

Вирішення цих актуальних проблем розвитку українського ринку електричної енергії вимагає значних обсягів інвестицій у будівництво нових розподільчих потужностей, реконструкцію, модернізацію та технічне переоснащення існуючих об'єктів мереж. В умовах світових тенденцій лібералізації та демонополізації ринків електричної енергії економічний ефект від реалізованих інвестицій має бути достатнім, щоб забезпечувати електропередавальним компаніям прийнятний рівень рентабельності, конкурентоспроможні фінансові показники та строки окупності інвестицій, привабливу ринкову оцінку капіталів. Саме через цей економічний механізм стимулювання приватних інтересів можуть бути забезпечені можливості розширеного відтворення електричної мережі та вирішені пов'язані з цим важливі соціальні та економічні питання в електроенергетичній галузі. Тому дослідження економічного ефекту інвестицій електропередавальних компаній у розвиток локальних електричних мереж є актуальним у стратегічному вимірі розвитку як кожної окремої компанії, так і всього електроенергетичного ринку країни.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Економічний ефект є складовою категорії економічної ефективності. Так, показники абсолютної форми ефективності встановлюють різницю між економічним ефектом та витратами ресурсів. Порівнювальна ефективність вимірює розмір економічного ефекту на одиницю понесених витрат. Таким чином, економічний ефект — це результат діяльності, який у різний спосіб порівнюється в моделях економічної ефективності з витратами ресурсів.

У зарубіжних дослідженнях інвестиційної діяльності найбільший інтерес виявляється до тих методів оцінки ефективності інвестицій, в основу яких покладено концепцію чистого грошового потоку як моделі формування економічного ефекту з двох основних складових — чистого прибутку та амортизації. До числа таких методів відносяться чиста приведена вартість проекту (NPV), внутрішня норма рентабельності (IRR), термін окупності (PP), індекс прибутковості (PI) та різноманітні їх модифікації [2, с. 67—106; 3, с. 528—557]. Перші три з названих методів є найбільш часто вживаними у практиці прийняття інвестиційних рішень компаніями різних країн світу [4], що, серед іншого, підтверджує практичну цінність концепції чистого грошового потоку. Останні два десятиліття цей методологічний підхід критично вивчається і українськими

вченими [5—7]. Менш поширеним є підхід, який результатом інвестиційної діяльності розглядає лише чистий прибуток. Серед методів оцінки згадуються накопичений чистий прибуток, облікова норма прибутку (ARR), період окупності за рахунок чистого прибутку, приведені витрати [5; 6; 8].

Що стосується електроенергетики, то і в публікаціях, і в чинних на сьогоднішній день керівних галузевих документах методичного рівня економічний ефект інвестицій у розвиток електричних мереж також пропонується визначати категорією чистого грошового потоку [9; 10, с. 17—21; 11]. Об'єктивним підґрунтям такого вибору є, серед іншого, висока капіталомісткість діяльності з транспортування електричної енергії. Для електропередавальних компаній амортизаційні відрахування є основним джерелом інвестицій і простого економічного відтворення електроенергетичних об'єктів. Для зовнішніх інвесторів і кредиторів чистий грошовий потік сигналізує не лише про можливість отримання чистого прибутку з інвестицій, але й повернення інвестованих коштів разом з ним. Поряд з цим концепція чистого грошового потоку дає можливість здійснення оцінки ефективності інвестицій за рахунок економічного ефекту, який має ліквідну грошову форму, що в умовах стимулювання конкуренції на ринках електричної енергії набуває для інвесторів особливої цінності.

Однак практичний досвід застосування прийнятої в галузі моделі економічного ефекту інвестицій для оцінки їх ефективності у розвитку локальних електричних мереж виявляє ряд недоліків. Модель не враховує особливості суспільно-інфраструктурного типу функціонування електричних мереж, які обумовлені взаємозалежністю їх елементів у просторі і часі та одночасним їх використанням великою кількістю споживачів. Крім того, вона містить необов'язкові елементи та втрачає свою цілісність при побудові різних методів оцінки ефективності інвестицій. Необхідність адаптації галузевої моделі економічного ефекту для оцінки ефективності інвестицій у розвиток локальних електричних мереж і обумовила написання цієї статті.

МЕТА СТАТТІ

Мета статті полягає в розробці на основі концепції чистого грошового потоку базової моделі економічного ефекту інвестицій у розвиток локальних електричних мереж.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Електропередавальним організаціям на практиці доводиться визначати економічний ефект та доцільність інвестицій у різноманітні проекти. Серед них проекти будівництва, реконструкції і технічного переоснащення електричних підстанцій вищою напругою 150(110) кВ і 35 кВ, повітряних ліній електропередач 35—110 кВ, проекти заміни міських кабельних мереж напругою 6—10 кВ, реконструкції комплексів мереж 0,38кВ і 10 кВ з встановленням розвантажувальних трансформаторних підстанцій. Інший напрям охоплює заходи з автоматизації систем диспетчерського і тех-

нологічного зв'язку, модернізації систем комерційного та технічного обліку електричної енергії в мережах компаній тощо. Особливо необхідно згадати заходи з переведення локальних електричних мереж на більш високі рівні напруги, актуальність яких в Україні, як уже зазначалося, зростає.

Для оцінки економічного ефекту та виконання розрахунків економічної ефективності реалізації інвестицій у всі ці різнопланові проекти пропонується галузева модель чистого грошового потоку від інвестицій [10, с. 18, 11, с. 5—6]:

$$П_{ч} = Д - В_e - В_{втр} - H_n - В_{кр} + Л - К \quad (1),$$

де $П_{ч}$ — річний чистий грошовий потік, $Д$ — дохід від транспортування електричної енергії, $В_e$ — експлуатаційні витрати без амортизаційних відрахувань на реновацію, $В_{втр}$ — технологічні втрати електричної енергії, H_n — податок на прибуток, $В_{кр}$ — витрати на погашення кредиту, $Л$ — ліквідна вартість демонтованих об'єктів, $К$ — інвестиції.

На перший погляд у моделі реалізований загальноприйнятий підхід, згідно якого досягнення економічного ефекту забезпечується шляхом використання інвестиційного продукту, в цьому випадку — експлуатації об'єкту або сукупності об'єктів електричних мереж, які створені в результаті інвестиційного проекту. Так, основні доходи від проекту становлять надходження від транспортування електричної енергії, а витратна частина складається з технологічних втрат електричної енергії, експлуатаційних та накладних витрат. Аналіз показників реалізації проекту здійснюється суто в тих обсягах діяльності, які стосуються експлуатації об'єкту. Наприклад, для проекту будівництва або реконструкції високовольтної підстанції обраховуються очікувані постінвестиційні обсяги транспортування через неї електричної енергії, витрати на технічне обслуговування, поточний і капітальний ремонт проектного обладнання підстанції, втрати електричної енергії та накладні витрати, пов'язані з експлуатацією цієї підстанції після реалізації проекту. Таким чином, матеріальною основою економічного ефекту від реалізації даного інвестиційного проекту приймається новозбудована або реконструйована підстанція, тобто постінвестиційний об'єкт електричних мереж. Корисною стороною ефекту є обсяги транспортування через цей об'єкт електричної енергії, які в цій моделі можна розглядати лише як нові, додаткові. В іншому випадку вона не дає пояснення, з чого має формуватися економічний ефект. Такий підхід до визначення економічного ефекту інвестицій можна назвати об'єктно-експлуатаційним, або виробничим.

Якщо інвестиції спрямовані на розвиток електричних мереж для приєднання нових перспективних центрів споживання (нові підприємства, житлові масиви тощо), даний підхід може бути прийнятним, але знову ж таки лише в частині новозбудованих об'єктів. Приєднання до мережі нових споживачів електричної енергії змінює крім того умови експлуатації існуючих об'єктів, у зв'язку з чим проблема оцінки економічного ефекту інвестицій навіть в цій ситуації виявляється значно ширшою, ніж передбачає описана модель.

Труднощі з застосуванням об'єктно-експлуатаційної моделі виникають у зв'язку з тим, що жоден з об'єктів електричних мереж не є окремо функціонуючим об'єктом, як, наприклад, у випадку інвестицій у виробничий чи складський комплекс. Особливості електричної мережі як об'єкта інвестування обумовлені тим, що це є інфраструктурний комплекс, результат від використання якого непрямий і полягає у можливості споживання іншого товару — електричної енергії.

По-перше, в сукупності всіх об'єктів електричні мережі є суспільним товаром, який одночасно використовується населенням, промисловими та соціальними об'єктами, державними установами, іншими споживачами електричної енергії. При створеній технічній можливості отримання електричної енергії жоден споживач не може бути усуненим іншими споживачами від використання мережі.

По-друге, електрична мережа є багаторівневим комплексом, в якому передача електричної енергії кожному кінцевому споживачу здійснюється за допомогою сукупності об'єктів — підстанцій і ліній електропередачі різного рівня напруги. Так, отримуючи електричну енергію на напрузі 110 кВ для її транспортування до кінцевих споживачів, скажімо, на напрузі 0,38 кВ, компанія використовує послідовно лінії електропередачі напругою від 110 до 0,38 кВ, електричні підстанції напругою 110(35)/10(6) кВ, 35/10(6) кВ, трансформаторні підстанції напругою 10(6)/0,38 кВ, розподільчі пункти напругою 10(6) кВ тощо. При цьому на кожному рівні існує розгалужена мережа з'єднань з іншими аналогічними об'єктами, яка забезпечує використання об'єктів вищої напруги спільно з іншими споживачами, а також взаємне резервування навантажень на різних гілках мережі.

Якщо в цьому "павутинні" електричних мереж реалізується проект будівництва нової додаткової знижувальної підстанції чи лінії електропередачі або реконструкція систем та обладнання будь-якого з існуючих об'єктів, результатом реалізації інвестицій є перерозподіл електричних навантажень, зміна конфігурації, збільшення потужності та пропускної здатності мережі, зменшення технологічних втрат. Всі ці позитивні ефекти можуть проявлятися в сукупності об'єктів електричних мереж, в тому числі і на різних її рівнях. Очевидно, що зрозуміти розмір та економічне значення цих ефектів неможливо без порівняння результатів експлуатації мережі до та після реалізації інвестиції. Суспільно-інфраструктурний тип локальних електричних мереж визначає по суті відносний, а не абсолютний характер економічного ефекту від реалізації інвестицій в їх розвиток. Зрозуміло, що рівняння об'єктно-експлуатаційної моделі включає в економічний ефект лише результати експлуатації об'єкту інвестицій після їх реалізації і тому залишає цю особливість електричних мереж поза увагою.

Поряд з цим розуміння економічного ефекту в абсолютному вимірі має обмежене практичне застосування. Так, згідно з чинним законодавством всі інвестиційні витрати на розвиток електричних мереж, пов'язані з приєднанням нових споживачів, здійснюються за рахунок не електропередавальних компаній, а самих споживачів [12, с. 11; 13]. Тому для компаній

питання оцінки економічної ефективності таких інвестицій не цікаве, залишається важливим лише дотримання норм проектування та експлуатації мереж. Щодо самих споживачів, які приєднуються, то для них такий підхід також не має практичного значення. Ефект від реалізації їх інвестицій у приєднання генерується у кінцевому або комерційному споживанні ними електричної енергії, але в будь-якому разі не за рахунок транспортування для них додаткових обсягів електричної енергії, які вони споживають після приєднання.

Єдиний варіант інвестицій, коли об'єктно-експлуатаційний підхід має практичне значення для електропередавальної компанії або іншого інвестора — це розвиток електричної мережі під потреби перспективної комплексної житлової забудови, електрифікація якої згідно з законодавством здійснюється за рахунок тарифу на передачу електричної енергії та включається в інвестиційну програму електропередавальної компанії [12, с. 8]. Але це є виключення, яке, як буде показано далі, лише підтверджує правильність точки зору щодо відносного характеру економічного ефекту інвестицій в локальні електричні мережі.

Базову модель економічного ефекту необхідно будувати для сукупності об'єктів електричних мереж електропередавальної компанії, умови експлуатації яких змінюються в результаті реалізації проекту. Для зручності назвемо її "проектною мережею". Наприклад, для проектів встановлення розвантажувальних трансформаторних підстанцій напругою 10/0,38 кВ до "проектної мережі" мають бути включені нова підстанція, підстанції, які розвантажуються, живлячі для всіх підстанцій лінії електропередачі 10 кВ, а також лінії електропередачі 0,38 кВ, які розподіляються та перепідключаються частково або повністю до розвантажувальної підстанції. Для порівняння, об'єктно-експлуатаційна модель дозволяє включити лише нову розвантажувальну підстанцію та приєднані до неї лінії електропередачі 0,38 кВ.

Ця мережа є системою, яка на виході генерує доходи компанії від транспортування електричної енергії приєднаним до неї центрам споживання. Спираючись на концепцію чистого грошового потоку, результат експлуатації "проектної мережі" в будь-який момент часу можна представити як сукупність чистих грошових потоків від всіх об'єктів у її складі. При цьому грошові надходження від споживання транспортованої електричної енергії об'єднують їх в мережевий комплекс, а грошові відтоки у вигляді різних витрат формуються по кожному об'єкту окремо в залежності від їх взаємозв'язків в середині "проектної мережі". При цьому зміни в "проектній мережі", обумовлені реалізацією інвестиційного проекту, зокрема, в технічних параметрах та пропускній здатності елементів, в конфігурації мережі, розподілі навантаження, обумовлюють зміни в цих грошових потоках. Таким чином, економічний ефект від інвестиції, яка має на меті зміни в "проектній мережі" (Capital Return — CR), складає, на нашу думку, різницю між її чистими грошовими потоками від експлуатації "проектної мережі" до та після реалізації інвестиційного проекту:

$$CR = \Delta NCF = NCF_1 - NCF_0 \quad (2),$$

де ΔNCF — зміна чистого грошового потоку від експлуатації "проектної мережі" в результаті інвестиції, NCF_0 і NCF_1 — чисті грошові потоки від експлуатації "проектної мережі" до і після реалізації інвестиції.

Виконавши перетворення рівняння (2) отримаємо:

$$NCF_1 = NCF_0 + CR \quad (3).$$

Рівняння (3) дозволяє наочно показати хибність розрахунків згідно з об'єктно-експлуатаційною моделлю економічного ефекту. Показник NCF_1 є тим чистим грошовим потоком, який ця модель приймає як показник економічного ефекту від реалізації інвестиційного проекту. Як видно з цього рівняння, він враховує не тільки безпосередній ефект інвестиції (CR) у вигляді зміни чистого грошового потоку, але й початковий, доінвестиційний грошовий потік від експлуатації "проектної мережі". Іншими словами, рівень доходності транспортування електричної енергії об'єктами цієї мережі, який забезпечувався компанією до реалізації інвестиції, стає в рамках цієї моделі фактором формування економічного ефекту інвестиції. Тому для більш ефективної компанії оцінка ефективності аналогічних проектів буде краще ніж для іншої, так само як при порівнянні проектів з однаковим економічним ефектом ефективнішим в оцінці може неогрунтовано виявитися той, де "проектна мережа" до його реалізації була більш прибутковою для компанії. Таким чином, об'єктно-експлуатаційний підхід веде до хибних оцінок економічного ефекту, якщо проект не пов'язаний з приєднанням нових електроустановок.

Подальше формулювання базової моделі економічного ефекту необхідно здійснювати, пам'ятаючи, що він створюється в результаті експлуатації електричних мереж. Тому будь-які складові, які не відносяться до грошових потоків від експлуатації об'єктів, мають бути виключені з розрахунку. Так, рівняння (1) містить витрати на погашення кредиту, які характеризують грошовий потік фінансової діяльності. Крім того, ці витрати не є обов'язковим елементом реалізації інвестиційного проекту: їх доречно враховувати лише для оцінки ефективності власного капіталу у разі залучення кредитних ресурсів для інвестування. Аналогічно, необхідно виключити з рівняння (1) самі інвестиції та ліквідну вартість демонтованих об'єктів. Перші є грошовим потоком інвестиційної діяльності, другі, будучи зворотними коштами, фактично зменшують їх чисту вартість. В подальшому аналізі доречно не користуватися цими показниками окремо та завжди в розрахунках приймати чисті інвестиції, тобто розмір інвестицій в проект за вирахуванням ліквідної вартості демонтованих об'єктів.

Враховуючи це, чистий грошовий потік від експлуатації "проектної мережі" в будь-який момент часу (як правило, протягом року) можна представити сукупністю наступних рівнянь:

$$NCF = NP + D \quad (4),$$

$$NP = (1 - T_p) \cdot (R - C) \quad (5),$$

$$C = OC + D \quad (6),$$

$$OC = MC + EL \quad (7).$$

де NCF — чистий грошовий потік від експлуатації "проектної мережі", NP — чистий прибуток (Net Profit),

D — амортизація (Depreciation), R — дохід від транспортування електричної енергії (Revenue), C — загальні витрати, включаючи амортизацію (Costs), OC — операційні витрати (Operational Costs), MC — експлуатаційні витрати (Maintenance Costs), EL — технологічні втрати електричної енергії (Electricity Losses), T_p — ставка податку на прибуток у відносній величині.

Тоді підставивши рівняння (5) — (7) в рівняння (4) отримаємо наступний вираз:

$$NCF = (1 - T_p) \cdot (R - MC - EL - D) + D \quad (8).$$

Виконавши перетворення рівняння (8), отримаємо формулу річного чистого грошового потоку експлуатації "проектної мережі":

$$NCF = (1 - T_p) \cdot (R - MC - EL) + T_p \cdot D \quad (9).$$

Якщо рівняння (9) записати у відносних величинах, отримаємо базовий вираз для моделі економічного ефекту від реалізації інвестицій у розвиток електричних мереж:

$$CR = \Delta NCF = (1 - T_p) \cdot (\Delta R - \Delta MC - \Delta EL) + T_p \cdot \Delta D \quad (10),$$

де $\Delta R = R_1 - R_0$ — збільшення доходу від транспортування електричної енергії, обумовлене реалізацією проекту, в тому числі за рахунок зменшення обсягів необлікованого споживання, уникнення недовідпусків електричної енергії при ремонтних та аварійних режимах, $\Delta MC = MC_1 - MC_0$ — зменшення експлуатаційних витрат "проектної мережі", $\Delta EL = EL_1 - EL_0$ — зменшення технологічних втрат електричної енергії при її транспортуванні, $\Delta D = D_1 - D_0$ — різниця між сумами річної амортизації проєктованих та демонтованих об'єктів "проектної мережі".

Перелічені елементи рівняння (10) описують, таким чином, фактори, які забезпечують економічний ефект від інвестицій у розвиток електричних мереж. Універсальність та практична цінність даної моделі вбачається в наступному.

По-перше, рівняння (10) може бути використано для визначення економічного ефекту будь-яких інвестицій у розвиток електричних мереж, в тому числі і тих, які пов'язані зі створенням нових центрів споживання. За умови, що показники експлуатації новозбудованої "проектної мережі" до реалізації інвестиції дорівнюють нулю, по суті отримуємо модель її експлуатації за формою рівняння (9). Це підтверджує, що такі інвестиції є лише окремим випадком загального правила відносно характеру економічного ефекту у розвиток електричних мереж.

По-друге, модель може бути інтегрована в дисконтовані і прості показники для будь-яких задач без порушення її цілісності. Так, для виконання оптимізаційних розрахунків, розв'язання багатоваріантних задач з вибору конфігурації мережі на стадії проєктування, оцінки проєкту без зміни дохідної частини грошового потоку, зокрема, технічного переоснащення мереж 0,38—20 кВ, прийнятий в галузі підхід пропонує застосовувати показник сумарних дисконтованих затрат (позначення аналогічні формулі (1), розрахунковий період T) [11, с. 10—11; 13, с. 29]:

а) для динамічних задач:

$$Z_{oc} = \sum_{t=1}^T \frac{B_{et} + B_{emp} + B_{kpt} + K_t - I_t}{(1 + E)^t} \quad (11),$$

б) для статичних задач:

$$Z_{oc} = \frac{B_e + B_{emp} + B_{kpt}}{E} + K - I \quad (12).$$

Рівняння (12) наразі пропонується для техніко-економічного обґрунтування переведення локальних електричних мереж 6(10) кВ на напругу 20 кВ [14]. В якості критерію ефективності виступає мінімум дисконтованих затрат.

Враховуючи різну роль поточних та інвестиційних витрат у здійсненні діяльності з транспортування електричної енергії, поєднання їх в рівняннях (11) і (12) є методологічно некоректним і вимагає оцінки пріоритетів інвестора щодо кожних з видів витрат. Адже у випадку рівних або майже рівних сумарних дисконтованих витрат, вибір варіанту проектних рішень без цього стає неможливим: необхідно за якимось додатковим критерієм віддати перевагу або варіанту з більшими інвестиціями та меншими поточними витратами, або, навпаки, з меншими інвестиціями та більшими поточними витратами.

Інша проблема з використанням сумарних дисконтованих витрат полягає в тому, що вони дають оцінку проекту у порівнянні з іншими альтернативами без можливості визначення їх абсолютної ефективності. Той факт, що проєкт може виявитися кращим за інші за критерієм мінімуму приведених витрат, не гарантує, що його економічний ефект перевищить розміри інвестицій та збільшить капітал інвестора. Це протиріччя виявить себе в ситуації, коли всі проєктні альтернативи є неприбутковими.

Інтеграція запропонованої базової моделі економічного ефекту в систему основних показників оцінки ефективності інвестицій може подолати ці труднощі. Враховуючи незмінність доходів від транспортування електричної енергії для таких задач, модель, представлена рівнянням (10), приймає вигляд:

$$CR = -(1 - T_p) \cdot (\Delta MC + \Delta EL) + T_p \cdot \Delta D \quad (13).$$

Тоді вибір варіантів реконструкції електричної мережі можна виконати за допомогою показника інтегрального ефекту (або чистої теперішньої вартості) та похідних від нього методів внутрішньої норми рентабельності, індексу прибутковості, терміну окупності, як і для всіх інших видів задач. Формула для інтегрального ефекту в такому випадку приймає наступний вигляд:

а) для динамічних задач:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CR_t}{(1 + E)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{I_t}{(1 + E)^t} \quad (14),$$

б) для статичних задач:

$$NPV = \frac{CR}{E} - I \quad (15).$$

Таким чином, за допомогою запропонованої моделі економічного ефекту стає можливим використовувати одні й ті ж методи оцінки економічної ефективності інвестицій у розвиток локальних електричних мереж на передпроектній і проєктній стадії та під час формування і реалізації інвестиційних програм електропередавальних компаній.

Наприкінці хотілося б звернути увагу на таке. На практиці під час виконання розрахунків економічної

ефективності проектів часто вважається, що економія операційних витрат експлуатації електричних мереж та амортизаційні відрахування зараховуються до складу економічного ефекту в повному обсязі. Але як видно з рівнянь (10) і (13), оподаткування прибутку компаній вносить свої корективи у визначення рівня ефективності інвестицій. Оскільки економія операційних витрат напряму збільшує показники прибутку, вона включається в економічний ефект в обсязі за мінусом податкового навантаження на прибуток ($1-T_p$). Інша ситуація з амортизацією, яка впливає на показник чистого грошового потоку двома шляхами. По-перше, вона, як складова загальних витрат, зменшує чистий прибуток у частці ($1-T_p$), по-друге, як частина грошового потоку збільшує його в повному обсязі. Тому загальний вплив амортизації на ефективність інвестицій дорівнює частці, яка відповідає рівню оподаткування прибутку компанії $1-(1-T_p)=T_p$.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК

Суспільно-інфраструктурний тип функціонування локальних електричних мереж обумовлює відносний характер економічного ефекту інвестицій в їх розвиток. Результативність інвестицій забезпечується фізичним та моральним оновленням обладнання, перерозподілом електричних навантажень, зміною конфігурації, збільшенням потужності та пропускну здатності мереж, зменшенням технологічних втрат електричної енергії, економією на експлуатаційних витратах нового обладнання, збільшенням доходів від транспортування електричної енергії. Запропонована модель економічного ефекту інвестицій базується на концепції чистого грошового потоку та обраховується для всієї сукупності об'єктів, умови і результати функціонування яких змінюються в результаті інвестування. Вона має потенціал для застосування в оцінці будь-яких проектів розвитку електричних мереж та вирішення різноманітних задач на всіх стадіях реалізації інвестицій, зокрема може бути використана для вибору проектних рішень та оцінки ефективності реалізації інвестиційних проектів по переведенню локальних електричних мереж на номінальну напругу 20 кВ, актуальність яких наразі зростає.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на більш детальне вивчення факторних залежностей, які впливають на розмір економічного ефекту інвестицій у розвиток електричних мереж, та формування системної методики оцінки ефективності інвестицій з застосуванням запропонованої моделі. Особливо важливою є актуалізація керівних галузевих документів, якими керуються електропередавальні компанії в цих питаннях, з урахуванням результатів останніх наукових розробок.

Література:

1. Протокол наради від 18.07.2016 щодо підвищення енергоефективності роботи електричних мереж та зменшення втрат в розподільчих мережах 6(10) кВ шляхом переходу на більш високий клас напруги 20 кВ зі зміною конфігурації мережі та концептуальних підходів до автоматизації розподільчої мережі та систем обліку електричної енергії [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Pr_narada_pidvyschen_energoefektyvnosti_roboty_

[energomez_18.07.2016.pdf](#). — Останній перегляд 23.08.2016.

2. Бромвич М. Анализ экономической эффективности капиталовложений: Пер. с англ. / М. Бромвич. — М.: ИНФРА-М, 1996. — 432 с.

3. Бригхэм Ю. Финансовый менеджмент. — 10-е изд. / Пер. с англ. под ред. к.э.н. Е.А. Дорофеева / Ю. Бригхэм, М. Эрхардт. — СПб.: Питер, 2009. — 960 с.

4. Боталова А.С. Практика принятия инвестиционных решений в компаниях: зарубежный опыт [Электронный ресурс] / А.С. Боталова, А.М. Емельянов // Корпоративные финансы. — 2010. — № 2 (14). — С. 76—83. — Режим доступу: https://perm.hse.ru/data/2010/09/23/1219981432/botalova_emelyanov_-_практика_принятия_инвестиционных_решений.pdf. — Останній перегляд 23.08.2016.

5. Бень Т. До визначення економічної ефективності інвестицій / Т. Бень // Економіка України. 2007. — № 4. — С. 12—19.

6. Бубенко І. Про методи оцінки ефективності інвестиційних проектів / І. Бубенко, А. Растяпін // Економіка України. — 2002. — № 12. — С. 80—83.

7. Салига С.Я. Теоретичні аспекти аналізу інвестиційних проектів / С.Я. Салига, О.В. Яришко, Є.Ю. Ткаченко // Інвестиції: практика та досвід. — 2009. — № 5. — С. 12—14.

8. Катеринич М. Аналіз та оцінка інвестиційних проектів / М. Катеринич // Інвестиції: практика та досвід. — № 2007. — № 16. — С. 11—17.

9. Амелиницька А.В. Аналіз методів оцінки соціально-економічної ефективності проектних рішень в електричних мережах / А.В. Амелиницька // Наукові праці Донецького національного технічного університету. — 2011. — № 10. — С. 7—11.

10. Черемісін М.М. Економічні розрахунки в інженерній діяльності (на прикладах задач електроенергетики): навчальний посібник / М.М. Черемісін, В.І. Романченко. — Х.: Факт, 2006. — 168 с.

11. Визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергетику. Методика. Енергосистеми і електричні мережі: ГКД 340.000.002-97. — Офіц. вид. — К.: Міненерго України, 1997. — 52с. — (Галузевий керівний документ Міненерго України. Методика).

12. Правила приєднання електроустановок до електричних мереж / Затверджено постановою НКРЕ від 17.01.2013 №32. — К.: ДП "Науково-технічний учбово-консультаційний центр, 2013. — 31 с.

13. Правила. Підготовка висновку щодо відповідності вимогам нормативних документів і пріоритетності заходів, передбачених інвестиційною програмою ліцензіата з передавання електричної енергії місцевими (локальними) електричними мережами та з постачання електричної енергії за регульованим тарифом: СОУ-Н ЕЕ 20.578.2008. — Офіц. вид. — К.: ГРІФРЕ: М-во палива та енергетики України, 2008. — 46 с.

14. Циганенко Б.В. Перспективи переведення розподільчих мереж України на номінальну напругу 20 кВ [Електронний ресурс] / Б.В. Циганенко // Наукові праці Вінницького технічного університету. — 2016. — № 1. — Режим доступу: <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/viewFile/464/462#page=3&zoom=auto,-17,698>

References:

1. The official site of Energy and Utilities the National Regulatory Commission of Ukraine (2016), "Protokol narady vid 18.07.2016 schodo pidvyschennia enerhoefektyvnosti roboty elektrychnykh merezh ta zmeshennia vtrat v rozpodil'chyykh merezhakh 6(10) kV shliakhom perekhodu na bil'sh vysokij klas napruhy 20 kV zi zminoiu konfihuratsii merezhi ta kontseptual'nykh pidkhodiv do avtomatyzatsii rozpodil'choi merezhi ta system obliku elektrychnoi enerhii", available at: http://www.nerc.gov.ua/data/filearch//Pr_narada_pidvyschen_energoefektyvnosti_roboty_energomerezh_18.07.2016.pdf (Accessed 23 Aug 2016).
2. Bromvich, M. (1996), Analiz jekonomicheskoy jeffektivnosti kapitalovlozhenij [The Economics of Capital Budgeting]: per. s angl., INFRA-M, Moscow, Russian Federation.
3. Brigham, E. and Ehrhardt, M. (2009), Finansovyy menedzhment [Financial management: Theory and Practice], 10th ed, per. s angl. pod red. k.je.n. E.A. Dorofeeva., Piter, Saint-Peterburg, Russian Federation.
4. Botalova, A.S. (2010), "Capital budgeting practices: foreign experience", Journal of Corporate Finance Research, [Online], vol. 2, pp.76-83, available at: https://perm.hse.ru/data/2010/09/23/1219981432/botalova_emelyanov_praktika_priinytia_investitsionnykh_resheniy.pdf (Accessed 23 Aug 2016).
5. Ben', T. (2007), "To the definition of economic efficiency of the investments", Economy of Ukraine, vol. 4, pp. 12—19.
6. Bubenko, I. and Rastiapin, A. (2002), "About the methods of appraisals of the investment projects", Economy of Ukraine, vol. 12, pp. 80—83.
7. Salyha, S.Ya. Yaryshko, O.V. and Tkachenko, Ye.Yu. (2009), "Theoretical aspects of the analysis of the investment projects", Investytsiyi: praktyka ta dosvid, vol. 5, pp. 12—14.
8. Katerynych, M. (2007), "Analysis and appraisal of the investment projects", Investytsiyi: praktyka ta dosvid, vol. 16, pp. 11—17.
9. Amel'nyts'ka, A.V. (2011), "Analysis of assessment methods of socio-economic effectiveness of design solutions in electrical networks", Naukovi pratsi Donets'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu, vol. 10, pp. 7—11.
10. Cheremisin, M.M. and Romanchenko, V.I. (2006), Ekonomichni rozrakhunky v inzhenernij diial'nosti (na prykladakh zadach elektroenerhetyky) [Economic calculations in engineering (on the sample tasks of electric power engineering)], Navchal'nyj posibnyk, Fakt, Kharkiv, Ukraine.
11. Ministry of Energy and Electrification of Ukraine (1997), "Vyznachennia ekonomichnoi efektyvnosti kapital'nykh vkladen' v enerhetyku. Metodyka. Enerhosystemy i elektrychni merezhi" [Investment appraisals in energy industry. Method. Energy systems and electric networks]: Industry guiding document 340.000.002-97, Official publ., Ministry of Energy and Electrification of Ukraine.
12. Energy the National Regulatory Commission of Ukraine (2013), "Pravyla pryiednannia elektroustanovok do elektrychnykh merezh" [Rules of electricity connections

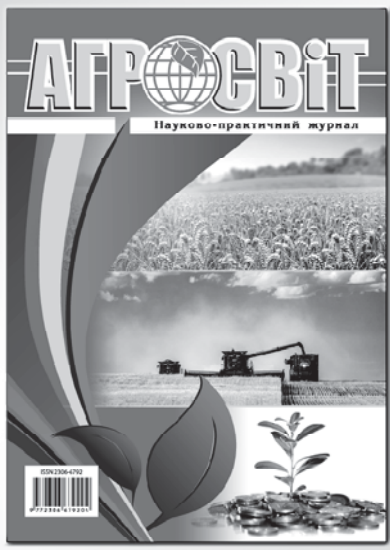
to the electrical networks], DP "Naukovo-tekhnichnyj uchbovo-konsul'tatsijnyj tsentr", Kyiv, Ukraine.

13. Ministry of Fuel and Energy Industry of Ukraine (2008), "Pravyla. Pidhotovka vysnovku schodo vidpovidnosti vymoham normatyvnykh dokumentiv i priorytetnosti zakhodiv, peredbachenykh investytsijnoiu prohramoiu litsenziata z peredavannia elektrychnoi enerhii mistsevymy (lokal'nymy) elektrychnymy merezhamy ta z postachannia elektrychnoi enerhii za rekul'ovanyim taryfom" [Rules. Preparation of conclusions about conformity to requirements of normative documents and the priority of the activities envisaged under the investment program of the licensee for the transmission of electrical energy by local power networks and on supply of electric energy at regulated tariffs]: Organization standard of Ukraine SOU-NEE 20.578.2008, Official publ., HRIFRE, Ministry of Fuel and Energy Industry of Ukraine, Kyiv, Ukraine.
14. Tsyhanenko, B.V. (2016), "The perspectives of the transition of the distribution networks of Ukraine to the nominal voltage 20 kV", Naukovi pratsi Vinnyts'koho tekhnichnoho universytetu [Online], vol. 1, available at: <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/viewFile/464/462#page=3&zoom=auto,-17,698> (Accessed 23 Aug 2016).

Стаття надійшла до редакції 25.08.2016 р.



AGROSVIT
www.agrosvit.info
Передплатний індекс: 23847



AGROSVIT
Науково-практичний журнал

Виходить 24 рази на рік

Журнал включено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук з ЕКОНОМІКИ