

Ключевые слова: «стандарт» енергопотребления, энергосбережения, математическая модель, нейронные сети, многофакторные математические модели энергопотребления, ряды Фурье.

УДК 621.31

БАЗЮК Т.М.

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТА ЗМІНИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ РЕГІОНУ

В статті визначено поняття енергетичного потенціалу регіону. Детально розглянуто складові цього поняття. Проаналізовано існуючі методи оцінки складових енергетичного потенціалу регіону. Визначено спільні особливості наведених методів оцінки енергетичного потенціалу регіону. Розглянуто можливість підвищення енергетичного балансу регіону шляхом залучення відновлювальних джерел енергії.

Ключові слова: енергетичний потенціал регіону, паливно-енергетичні ресурси (ПЕР), нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії (НВДЕ), розосереджена генерація (РГ).

Вступ.

Енергетичні ресурси розподілені нерівномірно, в одному місці їх практично немає, в іншому вони представлені з надлишком. Одні країни можуть дозволити собі експорт енергоресурсів, інші змушені їх імпортувати. Для України питання підвищення ефективності енерговикористання, реалізації політики енергозбереження, створення і удосконалення енергоринку та підвищення ефективності функціонування енергетики в цілому набули особливої актуальності і безпосередньо пов'язані з енергобезпекою країни [6].

Енергетична безпека країни залежить від наявності власних ресурсів та ефективності їх використання, однак, не кожен регіон (навіть в межах однієї держави) має власні енергетичні ресурси в достатній кількості для забезпечення власних потреб, утворюється диспропорція. Виникає потреба в добуванні, концентрації, збагаченні, перетворенні й транспортуванні паливно-енергетичних ресурсів. Оскільки, на кожному етапі трансформації та транспортування енергетичних ресурсів деяка частина з них втрачається та розсіюється, а в залежності від технологічного процесу та стану обладнання рівень втрат може сягати 20% і більше. Зважаючи на такий стан речей, доцільним є максимально можливе використання місцевих енергетичних ресурсів, включаючи можливості які створює впровадження розосередженої генерації і НВДЕ. Для цього потрібно попередньо оцінити енергетичний потенціал території (регіону) що розглядається.

Забезпеченість є відношенням між потребою та можливостями для їхнього задоволення. Диспропорція в забезпеченні споживачів району енергетичними ресурсами негативно впливає на економіку, оскільки виникає потреба в транспортуванні ресурсів, що через ряд причин є досить коштовним та призводить до додаткових витрат. Існує два напрямки мінімізації рівня даної диспропорції[...], при реалізації яких може виникати позитивний енергетичний ефект:

- підвищення рівня самозабезпечення регіону енергетичними ресурсами;
- розвиток енергетичної інфраструктури для взаємокомпенсації потреб (від регіону в якому є надлишок, до регіону в якого виникла потреба).

Сучасне суспільство потребує значних обсягів первинних енергетичних ресурсів (нафти, газу, вугілля, паливо, пальне) та тепла і електроенергії. Задоволення цих потреб можливе за рахунок ефективного використання всіх придатних енергетичних ресурсів, які є в наявності, та які, за рахунок досягнень сучасної науки, можливо ефективно перетворювати і передавати, включно з тими, використання яких раніше вважалося економічно неефективним [6].

Сукупність енергетичних ресурсів (відновлювальних та невідновлювальних) та засобів для задоволення енергетичних потреб складає енергетичний потенціал регіону [1].

Проблема ефективної оцінки енергетичного потенціалу регіону завжди актуальна. Беручи до уваги постійне зростання енергоспоживання, а також зношеність основних фондів матеріально-технічної бази енергетичної галузі, в найближчі кілька років можливим може стати дефіцит природних та енергетичних ресурсів, що особливо гостро відчують регіони, в яких немає альтернативи традиційним енергоносіям. Для того щоб компенсувати цю недостачу, потрібно мати актуальну інформацію про рівень енергетичного потенціалу регіону, включно з НВДЕ, які можуть внести значний вклад у вирішенні цієї проблеми, та реально оцінені можливості для реалізації готових проектів у даному регіоні, якщо виникне така потреба.

Ефективна оцінка енергетичного потенціалу дозволить більш ефективно планувати розвиток енергетики та економіки регіону. Чітке володіння інформацією про рівень енергетичних ресурсів та стан генеруючих і трансформуючих потужностей в регіоні, а також знання можливостей та обмежень системи, дозволяє більш оптимально проводити таке планування. Більшість проведених оцінок енергопотенціалів різних регіонів включають тільки оцінку традиційних енергетичних ресурсів, без врахування НВДЕ, які, як показує досвід європейських країн, вносять вагомий вклад в енергозабезпечення регіону.

Поняття енергетичного потенціалу. Енергетичним потенціалом регіону називають всі ресурси, які територіально знаходяться в межах регіону, включаючи ті, що вже розробляються, так і ті, що в перспективі можуть бути використані.

У традиційному визначенні цього поняття, розглядаються природні паливно-енергетичні ресурси (вугілля, нафта, газ) та гідроенергетичний потенціал. У зв'язку з розвитком технологій для використання НВДЕ додатково в це поняття потрібно включити: потенціал сонячної енергії, потенціал енергії вітру, енергію біомаси, теплову енергію стоків та каналізації, енергію теплових викидів промислових підприємств, геотермальну енергію[2].

Енергетичний потенціал регіону складається із чотирьох основних блоків (рис. 1.): природні енергетичні ресурси (включаючи НВДЕ), видобувні потужності, генеруючі потужності та транспортна інфраструктура [1].

До природних енергетичних ресурсів відносять: природні ресурси традиційного палива, потенціал геотермальної енергії, гідроенергетичний потенціал, а також умови навколишнього середовища певної території. В структуру енергетичного потенціалу також варто враховувати родовища паливно-енергетичних ресурсів, які вже розробляються, які планують розробляти в найближчому майбутньому, а також розвідані перспективні родовища.

Що стосується сукупності видобувних потужностей, то до них відносяться всі ті промислові потужності, за допомогою яких добуваються, збагачуються та перетворюються первинні енергетичні ресурси, (крім генеруючих).

До генеруючих потужностей відносяться всі потужності, придатні для перетворення первинних джерел енергії в теплову та електричну енергію. До цієї категорії входять електростанції, котельні, технічні засоби із використання вторинних енергетичних ресурсів і т. ін. також сюди відносяться всі генеруючі потужності НВДЕ.

Транспортна інфраструктура території включає в себе всі мережі, призначені для транспортування та розподілу енергії: електричні мережі, трансформаторні підстанції, трубопроводи, теплотраси, нафтопроводи, газопроводи і т.д.

Окремим важливим чинником енергетичного потенціалу, роль якого неможливо переоцінити, виступає кадровий потенціал. Формування, розвиток і використання трудового потенціалу для енергетичної галузі є одним із пріоритетних завдань сьогодення, адже високий рівень автоматизації, складне обладнання та особливості роботи енергосистеми вимагають висококваліфікованого персоналу.

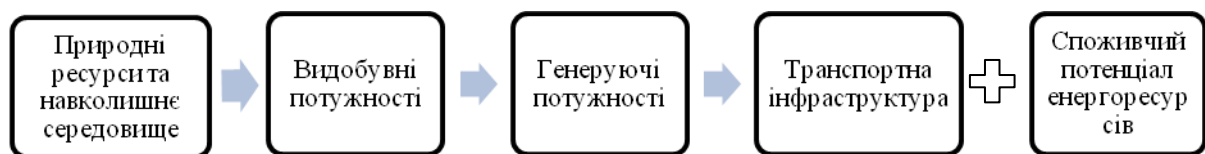


Рис. 1. Складові енергетичного потенціалу регіону.

Гарантією того, що вироблені енергетичні ресурси будуть реалізовані, є наявність різного роду споживачів, які використовують ті чи інші енергетичні ресурси, тобто споживчого енергопотенціалу.

Особливої уваги потребує питання ефективного керування енергетичними потоками між виробничими, генеруючими, транспортними потужностями та споживачами.

Проблема достовірної оцінки енергетичного потенціалу актуальна не тільки для енергодефіцитних регіонів, адже зростання потреби в енергії та тенденція старіння і зносу обладнання, найближчим часом може привести до виникнення енергодефіциту навіть в тих регіонах, які зараз мають надлишок енергоресурсів та генеруючих потужностей.

Жоден із регіонів не застрахований від різного роду техногенних чи природних катастроф, внаслідок яких можуть бути пошкоджені або зруйновані об'єкти енергетики, результатом чого є перерва в електропостачанні та значні фінансові збитки. Володіння такою інформацією дозволить розробити альтернативні варіанти енергозабезпечення та у випадку аварійної ситуації оперативно ввести доступну частину наявного енергопотенціалу.

Переваги проведення даної оцінки полягають в наступному: 1) економічна вигода, яка виникає внаслідок оптимізації енергетичних потоків; 2) оцінка реального потенціалу НВДЕ та максимально можливе його використання – що є однією із умов сталого розвитку суспільства; 3) підвищення енергетичної безпеки регіонів, та, як наслідок, енергетичної безпеки країни.

Залучення НВДЕ в енергетичний баланс регіону. Внаслідок постійного росту цін на органічне паливо, екологічні вимоги щодо викидів тепла та шкідливих речовин, створюють необхідні та сприятливі умови для розвитку НВДЕ як для централізованого, так і для децентралізованого енергопостачання. Існуючі прогнози розвитку НВДЕ передбачають підвищення рівня їхнього використання.

Аналіз економічно доцільних напрямків розвитку та конкурентоспроможності традиційних та інноваційних світових енергетичних технологій базується на порівняльному аналізі їхніх техніко-економічних показників. Такі види НВДЕ як біоенергетичні технології, вітроенергетичні установки та інші, а в найближчому майбутньому й інші технології, володіють тенденцією до зниження вартості генеруючого обладнання та виробленої ними електричної та теплової енергії, внаслідок чого їхнє використання стане ще більш доцільним та економічно вигідним.

Класичною технологією стимулювання до використання НВДЕ є економічні стимули. До таких стимулів відносяться субсидії, кредитні лінії з низькими відсотковими ставками, державні гарантії за банківськими позиками, «зелений тариф», податкові канікули і т. д. [6].

Зміна співвідношення видів ПЕР регіону, та країни в цілому, сприятиме реалізації таких пріоритетних задач енергетичної стратегії як національна безпека (особливо актуально для України), екологічна, економічна та енергетична ефективність.

Однією із умов енергетичної безпеки є проблема високого рівня використання одного виду палива в енергетичному балансі. У зв'язку з цим, при формуванні паливно-енергетичних балансів, одним із можливих напрямків зниження частки традиційного палива є залучення НВДЕ.

Основною проблемою такого залучення є недостатня кількість прийнятих на державному рівні економічних стимулів для їхнього впровадження. Також існує й кілька техніко-економічних проблем:

- природна нестабільність НВДЕ (мала щільність потоку та мінливість у часі);
- підключення НВДЕ в енергетичну систему і керування режимами при сумісній роботі кількох джерел, що потребує встановлення додаткового обладнання;
- організаційно-економічна та психологічна неготовність великих компаній до масового прийому електроенергії за заявочним принципом від НВДЕ;
- комплексні установки, що використовують як НВДЕ, так і органічні види палива.

Потенціал НВДЕ і варіанти комплексних систем енергопостачання з енергоустановками на основі НВДЕ можуть бути включені в якості підсистеми в модель оптимізації паливно-енергетичного балансу регіону з подальшою розробкою на основі цієї моделі енергетичної стратегії та програм розвитку енергетики регіону. Таким чином, директивно закріплена стратегія щодо залучення НВДЕ в паливно-енергетичний потенціал регіону, та подальша реалізація, повинна підтримуватися комплексом ринкових і стимулюючих механізмів на державному та регіональному рівнях. Що в подальшому сприятиме більш широкому залученню НВДЕ в енергетику регіонів.

Врахування потенціалу НВДЕ в енергетичному балансі регіону з врахуванням всіх механізмів стимулювання і керування, дозволяє по новому оцінити та оптимізувати паливно-енергетичні баланси регіонів та активізувати інвестиційну діяльність в цьому напрямку за наступним алгоритмом:

- визначення для району що розглядається додаткового потенціалу за видами НВДЕ, та уточнення можливих місць встановлення енергоустановок для їхнього перетворення;
- оцінка ефективності комплексного використання технологій перетворення НВДЕ та традиційних енергоустановок в районі що розглядається;
- розгляд варіантів формування паливно-енергетичного балансу регіону з урахуванням використання НВДЕ, вибір оптимального варіанту;
- розробка на основі відібраного оптимального варіанту паливно-енергетичного балансу відповідної енергетичної стратегії регіону;
- розробка на основі енергетичної стратегії генеральних схем енергопостачання регіону;
- розробка програм модернізації енергетики[1].

Особливості оцінки енергетичного потенціалу регіону.

1. Оцінка енергетичного потенціалу регіону має проводитися комплексно, і повинна включати в себе всі складові елементи цього поняття, в тому числі й відновлювальні джерела енергії.

2. Оскільки технології перетворення енергії швидко розвиваються, то оцінку енергетичного потенціалу регіону потрібно проводити регулярно. Також доцільно проводити оцінку потенціальних можливостей підвищення енергоефективності.

3. Потенціал кожного виду енергії можна вимірювати в довільних одиницях, які для цілісної оцінки можна конвертувати в одну.

4. Потенціал викопного палива прийнято оцінювати за категоріями згрупованими за ступенем достовірності визначення запасів.

5. Потужності з видобування, перетворення і транспортування слід розділити за наступними групами: встановлені, працюючі, тимчасово не працюючі потужності, заплановані до вводу.

6. Потенціал ресурсів різних видів НВДЕ можна розглядати за наступними категоріями: теоретично можливий, технічно досяжний та економічно доцільний.

Висновки. Достовірна оцінка енергетичного потенціалу регіону дозволить більш ефективно використовувати місцеві види палива, для забезпечення власних потреб в електричній та тепловій енергії, та більш ефективно керувати паливно-енергетичним комплексом регіону.

Залучення НВДЕ до енергетичних балансів, та їхнє використання, дозволить отримати цілий ряд переваг, як для регіону, так і для країни в цілому, серед яких:

- зменшення частки органічного палива в забезпеченні потреб споживачів у енергії;
- зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище регіону;
- підвищення надійності енергопостачання;
- підвищення рівня національної безпеки та енергетичної незалежності;
- розвиток регіону у відповідності з принципами «сталого розвитку».

Особливої уваги потребує питання контролю взаємовідносин власників джерел розосередженої генерації та власниками розподільчих мереж, яке зараз характеризується неконтрольованим розміщенням та принципом функціонування, що може негативно впливати на ефективність роботи електричних мереж, та на енергетичну безпеку регіону, тому визначення місць впровадження джерел РГ та НВДЕ в розподільчі мережі та вибір режиму їх роботи, потрібно проводити з врахуванням особливостей мереж в які інтегруються дані джерела, з метою підвищення енергетичної безпеки регіону

Література

1. Лукашов Г.А. Методические подходы к оценке энергетического потенциала региона / Г.А. Лукашов //Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2011. – №2. – С.347-354.

2. Лажентцев В.Н., Дмитриева Т.Е. Природно-ресурсный потенциал как объект комплексных региональных исследований.– Сыктывкар, 2001.– 52 с.

3. Бушуев В.В. Энергетический потенциал и устойчивое развитие. – Москва: ИАЦ Энергия, 2006.– 386 с.

4. Ишаев В.И. Энергетический потенциал российского Дальнего Востока в стратегии национальной безопасности Российской Федерации. – Москва: Индрик, 2008. – 240 с.

5. Енергетичний потенціал України. Дослідження. –Київ: Центр соціальних досліджень«Софія», 2007.– 49 с.

6. Праховник А.В. Ефективне енерговикористання в Україні: основні проблеми та шляхи їх вирішення. /Іншеков Є.М. //Управління енерговикористанням: Збірник доповідей / Під ред. А.В. Праховника. –. Київ: 2002. – 565 с.

T. BAZIUK

MAIN FEATURES OF THE ENERGY POTENTIAL EVALUATION AND ENERGY BALANCE REGIONAL CHANGES

In this article the concept of the energy potential of the region is described. The components of this concept are considered in detail. Existing methods for assessing components of the energy potential of the region are analyzed. The common features of described methods for assessing the energy potential of the region were defined. The possibility of improving energy balance via implementation renewable energy sources was considered.

Key words: energy potential of the region, fuel and energy resources, alternative and renewable energy.

References

1. Lukashov G.A. Methodological assessment of the energy potential of the region. Electronic scientific journal "Neftegazovoe delo".– 2011. – №2. – p.347-354.

2. Lazhentsev V.N., Dmitrieva T.E. Natural resource potential as an object of integrated regional studies. – Syktyvkar, 2001. – 52p.

3. Bushuev V.V. The energy potential and sustainable development. – Moscow: IAC Energy, 2006. – 386p.

4. Ishaev V.I. The energy potential of the Russian Far East in the National Security Strategy of the Russian Federation. – Moscow: Indrikis 2008. – 240p.

5. The energy potential of Ukraine. Study Research.–Kyiv:Centre for Social Studies "Sofia",2007.–49 p.

6. Prakhovnik A.V. Efficient energy use in Ukraine: major problems and their solutions. / Inshekov Ye.M. // Demand Side Management: Proceedings. –. Kyiv: 2002. – 565 p.

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ИЗМЕНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА РЕГИОНА

В статье определено понятие энергетического потенциала региона. Подробно рассмотрены составляющие этого понятия. Проанализированы существующие методы оценки составляющих энергетического потенциала региона. Определены общие особенности приведенных методов оценки энергетического потенциала региона. Рассмотрена возможность повышения энергетического баланса региона путем привлечения возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: энергетический потенциал региона, топливно-энергетические ресурсы, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, распределенная генерация.

УДК 621.314.212

І.В. ПРИТИСКАЧ

ВИБІР СИЛОВИХ МАСЛЯНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ЗА ВИПАДКОВОГО НЕПЕРІОДИЧНОГО ХАРАКТЕРУ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

На відміну від детермінованих моделей вибору, що призводить часто до значних похибок, стохастичні моделі вибору дозволяють використовувати модель більш адекватну моделі ЕН як випадковий процес, який може бути як періодичним, так і неперіодичним. В роботі наведено методику вибору силових масляних трансформаторів за критеріями допустимого їх нагрівання та зносу ізоляції на основі термічної моделі згідно МГОСТ14209-97 з використанням статистичних характеристик електричного навантаження як неперіодичного випадкового процесу. Для цього виконувалося імітаційне моделювання температур масла і ННТ обмотки трансформатора, а також відносного зносу його ізоляції, з одержанням їх статистичних характеристик, насамперед, детермінованих функцій квантилів за відповідними ймовірностями. Також проведено порівняння даного підходу з вибором, за якого навантаження розглядається як стаціонарний випадковий процес.

Ключові слова: електропостачальна система, електричне навантаження, трансформатор, стохастична модель, термічна модель.

Сучасні принципи побудови електроенергетичних систем передбачають створення інтегрованої системи енергозабезпечення з поступовим підвищенням рівня децентралізації енергозабезпечення. Їх застосування потребує ретельного контролю для забезпечення досконалої експлуатації електричних мереж та створення нових моделей для енергетичного розподілення в умовах недостатньої пропускної спроможності місцевих систем електропередач, що обумовлює великі витрати на модернізацію ліній передачі та трансформаторів [3]. Виникає необхідність якомога точнішого визначення параметрів цих елементів і параметрів їх режимів роботи.

Детерміновані моделі вибору, які зараз використовують в інженерній практиці, часто призводять до неефективного використання ресурсу таких елементів ЕПС, як трансформатори та кабелі. Загально визнано, що найбільш точними моделями вибору трансформаторів є стохастичні моделі, які базуються на моделюванні випадкових фізичних процесів в трансформаторі з використанням ймовірнісної вихідної інформації [1]. На відміну від детермінованих моделей вибору, в яких за основу приймають детермінований аналог електричного навантаження (ЕН) – розрахункові (еквівалентні) навантаження, що призводить часто до значних похибок, стохастичні моделі вибору дозволяють використовувати модель більш адекватну моделі ЕН як випадковий процес, який може бути як періодичним, так і неперіодичним.

Графіки $H(t)$ ЕН більшості електроустановок різного призначення мають більшу або меншу регулярність, яка обумовлена повторенням операцій технологічного процесу їх роботи. В такому випадку ми можемо розглядати графіки ЕН як реалізації певного періодичного випадкового процесу. Проте існують споживачі, які не мають вираженої циклічності у роботі. Їх навантаження може розглядатися як неперіодичний випадковий процес. Тоді виникає доцільність оцінити результати вибору трансформаторів за критеріями допустимої температури та зносу ізоляції з використанням характеристик такої моделі ЕН та порівняти їх з результатами отриманими з використанням моделі навантаження як стаціонарного випадкового процесу.

Постановка задачі досліджень: виконати імітаційне моделювання температур та термічного зносу ізоляції трансформатора згідно термічних моделей нагрівання і зносу ізоляції, наведених в МГОСТ14209-97 [3] з використанням вихідної інформації про ЕН як неперіодичного випадкового процесу.