

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

КРУЦЯК Михайло Орестович

УДК 519.876.5: 621.311: 33.012.23

**ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕНЕРГОРИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ
ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ**

Спеціальність 8.03050301 – Міжнародна економіка

Автореферат магістерської роботи на здобуття наукового ступеня магістра
економіки

Київ – 2017

Магістерська робота є рукописом.

Робота виконана в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Науковий консультант доктор технічних наук, професор

Войтко Сергій Васильович,

Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут ім. І. Сікорського,
в. о. завідуючого кафедри.

Захист відбудеться «19» січня 2017 р. о 14-00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського» за адресою: 03164, м. Київ, просп. Перемоги, 37, корпус 1.

З магістерською роботою можна ознайомитись у бібліотеці у Науковій технічній бібліотеці ім. Г. І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського» за адресою: 03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Світовій економіці початку XXI ст. характерні бурхливі зміни у структурі, формах і методах внутрішньогалузевого, регіонального та міжнародного управління ринками, що в свою чергу призводить до того, що паливно-енергетичним комплексам цілих регіонів доводиться приймати все більш нові і нові виклики, формуючи новітні системи управління конкурентоспроможністю національної економіки, її економічною безпекою і сталим розвитком загалом в боротьбі як за кращі конкурентні позиції держави, так і за добробут самого населення.

Розвиток світової економіки останніх десятиліть у повному обсязі відображає складність глобалізаційних процесів у діяльності паливно-енергетичного комплексу, якому притаманні не тільки позитивні результати: наряду із оптимізацією співвідношення ціни та якості продукції, пошуків інноваційної діяльності, що також супроводжується посиленням асиметрії галузі на регіональному і міждержавному рівні, а неефективне використання ресурсів і збільшення шкоди навколишньому середовищу призводять до загострення екологічної ситуації. Навіть за таких умов електрогенеруючі і електророзподільні компанії як складові будь-якого ПЕК знаходять все більш нові шляхи до нарощування міжнародної конкурентоспроможності, шляхом адаптації до нових трансформаційних течій у Європі і світі.

Огляд літератури. Дослідженням проблем трансформації міжнародних ринків електроенергії в теорії і практиці займалися: Л. А. Мелентьев, А. А. Макаров, Д. А. Арзаманцев, С. В. Войтко, С. В. Нараєвський, В. І. Денисов, С. Брю, Дж. Кірк, Е. Райе та багато інших. Більш глибоко розглянуті окремі суттєві аспекти та особливості трансформації ринків електроенергії в економіко-математичних моделях: Л. С. Беляєва, В. А. Ханаєва, S. A. Gabriel, P. Capros, L. G. Fishbone, P. E. Molina, M. Welsch, M. Howells, M. Bazilian, J. F. DeCarolis, S. Hermann, H. H. Rogner, К. Андрюса, В. Ковальчука, В. Курила, С. Максимова, К. Мейера, А. Темченка, Б. Серебреннікова, В. Гейця, Р. Подольця, М. М. Кулика, Б. А. Костюковського, О. В. Новосельцева та інших.

Вивчення сучасної наукової літератури вказує на недостатньо розкрити теоретико-методологічну базу трансформаційних процесів саме в секторі енергетики, де якраз відбувається комплексна реструктуризація. В сучасних умовах посиленої глобальної нестабільності подальший розвиток інструментів управління ПЕК потребує проведення конструктивного системного аналізу, дослідження і вдосконалення методик аналітичної оцінки, методів та інструментів моделювання, прогнозування і планування всієї галузі. Саме це й зумовило вибір теми дипломної роботи, її мету, завдання, об'єкт, предмет, структуру і її логіку.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота виконана у відповідності до плану науково-дослідних робіт Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. І Сікорського» за такою темою: «Оптимізація бізнес-процесів управління промисловими підприємствами (номер державної реєстрації 0113U007962), у якій автором розроблено теоретичні засади і практичні рекомендації щодо доцільності використання заходів антикризового та стратегічного управління на підприємствах енергетики.

Метою дипломної роботи є теоретичне обґрунтування, вироблення науково-методичних засад і практичних пропозицій, спрямованих на вдосконалення механізму трансформаційного перетворення енергетичного ринку України за умов його приєднання до об'єднаної європейської енергосистеми.

Відповідно до поставленої мети в роботі було визначено і вирішено наступні **завдання**:

- дослідити теоретичну сутність міжнародної торгівлі товарами електроенергетичної галузі великими промисловими компаніями;
- здійснити сучасну інтерпретацію поняття «міжнародної конкурентоспроможності електроенергетичних транснаціональних корпорацій»;
- виявити трансформаційні процеси і проаналізувати їх протікання на ринку електроенергії;
- визначити функціональну роль трансформаційних перетворень ринку ЕЕ в економічній системі;

- дослідити методичну базу оцінки торговельних відносин електроенергією в інтеграційних об'єднаннях;
- визначити особливості існування і розвитку ринків електроенергії, а також впливу інноваційного середовища на протікання трансформаційних перетворень;
- проаналізувати ланцюжок трансформаційних перетворень ПЕК (без нафтогазової промисловості) в динаміці, обсяги реалізації товарів і відповідність їхніх вчинків до вимог, що диктуються наддержавними організаціями з метою визначення загальної економічної картини, що склалася в Україні;
- розробити модель ПЕК України (без нафтогазової промисловості) з урахуванням приєднання останньої до ЄС і розвитку інноваційних проектів в галузі, що спрямована на оптимізацію і відповідність європейським екологічним вимогам;
- на основі розробленої економіко-математичної моделі визначити і обґрунтувати шляхи досягнення високих конкурентних позицій українськими електроенергетичними компаніями;
- запропонувати підходи щодо вдосконалення організації процесу перетворення вітчизняного електроенергетичного ринку відповідно до вимог часу, які ґрунтуються на засадах системності.

Об'єктом дослідження є економічні і технологічні процеси в електроенергетичному секторі України за умов вступу до ЄС.

Предметом дослідження є теоретико-методологічні та прикладні аспекти аналізу, орієнтовані на вирішення проблем розвитку електроенергетики України за умов приєднання до ЄС.

Для досягнення мети та вирішення основних задач дипломної роботи застосовані різноманітні **методи дослідження**. До основних загальнонаукових методів дослідження, які використані автором, відносяться: поєднання історичного і логічного методів; факторний аналіз; методи наукового абстрагування; методи якісних і кількісних порівнянь; групування і графічні методи; економіко-математичні, економіко-статистичні методи; методи прогнозування; діалектичні методи; експертних оцінок і прогнозів, синергетичний підхід; діалектичний метод пізнання; логічний та формально-логічний методи; метод порівняння, узагальнення,

систематизації та синтезу; системний і комплексний підходи, методи теорії оптимізації, методи теоретичної електротехніки, методи мікроекономічного аналізу, методи статистичної обробки даних.

Джерельною базою для теоретико-інформаційного дослідження і аналізу є фундаментальні положення з економічної теорії, статистичні матеріали Державного комітету статистики України та DG Energy, законодавча база, матеріали міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій періодичні та монографічні видання, а також внутрішня статистична звітність ряду вітчизняних та іноземних електроенергетичних ТНК.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в удосконаленні існуючих моделей і створенні нової економіко-математичної моделі функціонування і розвитку ПЕК України (без урахування нафтогазової промисловості) в контексті очікуваної тенденції розвитку економіки України. Положення магістерської роботи, що визначають її наукову новизну і виносяться на захист, полягають у наступному:

дістало подальший розвиток:

- використання програмного комплексу *Plexos* для моделювання, прогнозування і планування розвитку ПЕК України (без урахування нафтогазової промисловості);

- розробка коротко- та довгострокових моделей розвитку електроенергетики України, що об'єднує опис множини довгострокових задач конкуруючих виробників щодо об'ємів вводу устаткування та множини короткострокових задач визначення режимів роботи устаткування протягом прогнозного періоду;

- розробка інформаційної і програмної підтримки для системи прийняття рішень щодо планування розвитку ПЕК в ринкових умовах, що враховує особливості функціонування української електроенергетики;

- системні механізми моделювання цілих галузей промисловості України, особливо в рамках інтеграційних і трансформаційних перетворень, що диктуються сучасними правилами поведінки на відповідних регіональних і міжнародних ринках.

удосконалено:

– черговість організації процесу трансформування енергоринку України як базового елементу національної економіки, що охоплює цілу сукупність інструментів та принципів, що спрямовані на досягнення запланованих результатів;

– множину факторів, що визначають розвиток генеруючих потужностей, зокрема, визначено фактори актуальні для енергосистеми України: труднощі з проходженням денного максимуму і нічного мінімуму навантаження; також обґрунтовано необхідність їх врахування в математичних моделях функціонування;

Практичне значення одержаних результатів. Сформульовані та обґрунтовані в магістерській роботі наукові положення, висновки та пропозиції можуть бути використані на практиці для підвищення ефективного протікання трансформаційних процесів для ринку електроенергії України, а також ряду вітчизняних електрогенеруючих і електророзподільних компаній.

Отримані результати магістерської роботи, які мають практичне значення, полягають у наступних положеннях:

- сформульовано пропозиції щодо перебудови самої структури ПЕК (без урахування нафтогазової промисловості);

- визначено підходи щодо удосконалення процесу трансформації ПЕК (без урахування нафтогазової промисловості) через механізми лібералізації ринків електроенергії;

- адекватність запропонованих моделей підтверджено співпадінням результатів моделювання економічних та технологічних процесів в енергосистемі України із статистичними даними у ретроспективі до 2005 року.

Практичне значення одержаних результатів полягає у реалізації розроблених математичних моделей в програмно-інформаційній системі моделювання розвитку електроенергетики України за умови ринкових перетворень і вступу до ЄС. Створена програмно-інформаційна система може застосовуватись для:

– прогнозування цін та об'ємів виробництва на ринку в залежності від попиту на електроенергію, цін на паливо, архітектури ринку, інноваційних зрушень, технологічних змін та поведінки виробників;

– аналізу впливу наявних планів розвитку виробничих потужностей та

реорганізації ринку на основні показники роботи галузі (ціни, об'єми виробництва у розрізі вузлів, тощо);

- редизайну внутрішнього і зовнішнього ринку електроенергії;
- проведення ризик-менеджменту;
- розрахунку оптимальних планів введення потужностей в залежності від попиту на електроенергію, цін на енергетичне паливо, темпів розвитку технологій, архітектури ринку та поведінки виробників;
- аналізу розподілу резервів потужності, завантаження ЛЕП, проходження мінімумів та максимумів навантаження, тощо.

Апробація результатів дипломної роботи та публікації. Кілька положень магістерської роботи, а саме елементів створеної автором моделі, були використані для реорганізації процесу матеріально-технічного забезпечення у складі інформаційно-аналітичної системи управління підприємством НВП «ДАК-Електропром» та для оптимізації строків поставки на складах ТОВ «Скорпіони».

Ряд піднятих автором питань були розглянуті і обговорені на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання організації та управління діяльністю підприємств у сучасних умовах господарювання» (м. Харків, 2016 рік) та на II міжнародній науково-технічній та навчально-методичній конференції «Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS' 15» (м. Київ, 2015 рік), а також були опубліковані в збірнику наукових праць «Міжнародна економіка: інтеграція науки та практики» (м. Київ, 2014 рік), «Міжнародна економіка: інтеграція науки та практики» (м. Київ, 2016 рік), «Сучасні проблеми економіки і підприємництва» (м. Київ, 2016 рік).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовано актуальність напрямку досліджень, відзначено зв'язок дипломної магістерської роботи з науковими програмами, темами, сформульовано мету та завдання досліджень, визначено методи досліджень, викладено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та про публікації.

У **першому розділі** розглянуто форми міжнародних економічних відносин на

прикладі електроенергії як товару, а також здійснено класифікацію світових товарних ринків електричної енергії та структурування товарного потоку. Окрім того було розглянуто основні концептуальні положення трансформації ринків, що так характерні сучасним умовам функціонування у бурхливому світі змін. Визначено основні типи трансформаційних перетворень на енергоринках найважливіших регіонів світу та, особливо, в інтеграційних об'єднаннях.

Проаналізовано роботу електроенергетики України в ринкових умовах і схеми технологічних, фінансово-економічних та організаційних зв'язків між учасниками ринку. Визначено фактори, що визначають розвиток ПЕК (без урахування нафтогазової промисловості), включаючи наявність труднощів із проходженням нічного мінімуму навантаження та забезпеченням необхідного резерву, що є дуже актуальними для роботи енергосистеми України.

Визначено основні принципи формування довгострокової політики в енергетичному секторі ЄС, що в першу чергу базуються на засадах сталого розвитку, що дозволило вивести ПЕК ЄС на перше місце у світі за цілим рядом показників, а саме:

1) Принцип обґрунтованості цілей. Саме чітке визначення кінцевих цілей є вихідним пунктом будь-якого планування. Основні цілі, які переслідуються ЄС:

- Економічні;
- Виробничо-технологічні;
- Науково-технічні;
- Соціальні;
- Екологічні.

2) Принцип системності. У відповідності до нього планування є цілісною системою планів і охоплює практично всі сфери діяльності.

3) Принцип науковості враховує майбутні перспективи науково-технічного прогресу і застосування науково-обґрунтованих прогресивних технологій.

4) Принцип безперервності передбачає паралельне виконання оперативного плану в межах перспективного.

5) Принцип збалансованості плану вказує на кількісно виражену відповідність між всіма розділами плану.

Були також приведені основні відмінності між довгостроковим і стратегічним плануванням.

У **другому розділі** проведено порівняльний та системно-структурний середовища, в якому функціонують сучасні енергетичні ринки Європи, а також визначено місце України на міжнародному ринку електричної енергії, а також нормативно-правові документи, що супроводжують його нормальний розвиток в ОЕС ЄС.

Так було встановлено, що хоч Україна і має значне технічне, інтелектуальне, технологічне і ресурсне забезпечення, однак вона насправді не займає відповідних позицій ані в Європі, ані в світі. Чому передують ряд серйозних причин: практично вичерпані вугільні ресурси, розвиток технічного, інтелектуального і технологічного забезпечення неупинно спадають, розімкнений цикл видобування-збагачення-виробництва-генерації-захоронення ядерного палива, значний фізичний і моральний знос основних засобів всіх енергетичних компаній, монополізація ринку теплової енергії, практична відсутність впливу держави на ціноутворення тощо.

Окрім того у другому розділі проведено аналіз основних підходів до моделювання розвитку виробничих потужностей у ринкових умовах. Визначено, що ОЕС ЄС включає в себе 42 дрібніших найрізноманітніших за типами моделей ринку ОЕС країн ЄС і межуючих з ним країн. Хоч при цьому було встановлено, що існує всього 4 типи моделей енергоринків, однак їхні поєднання і втручання регулюючих органів значно примножують їх кількість.

Визначено, яким чином відбулося раніше і як відбувається наразі розбудова енергоринку ЄС, що вказує на те, що цей досвід має перейняти й Україна. Так для моделювання розвитку генеруючих потужностей в сучасних умовах слід дотримуватися наступної схеми (рис. 1):

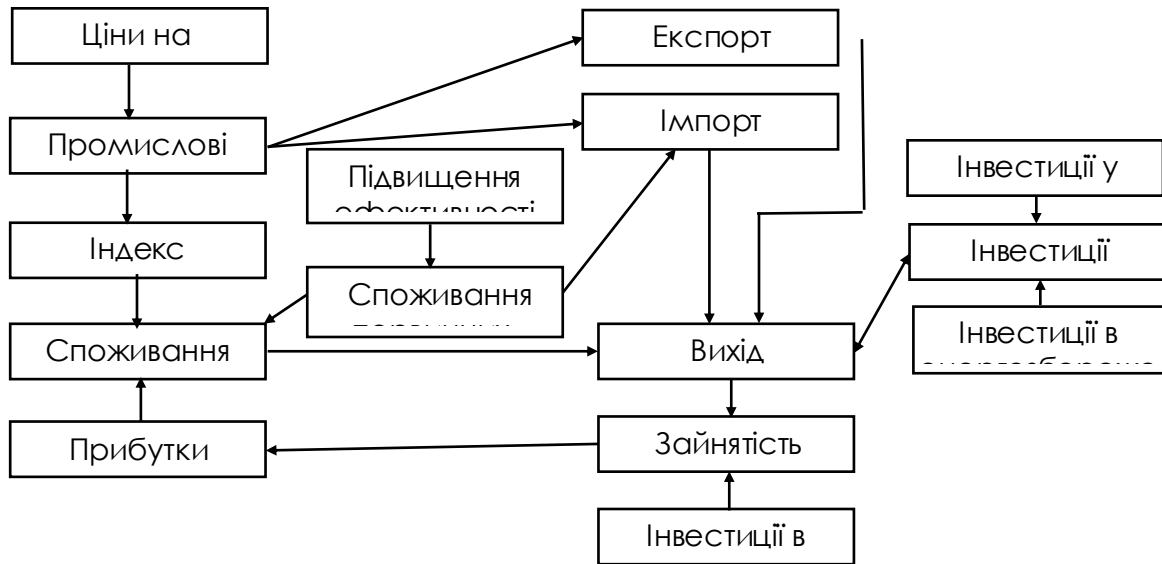


Рис. 1. Схематичне зображення логіки мінімальної моделі функціонування електроенергетики

В третьому розділі було побудовано економіко-математичну модель ПЕК України (без урахування нафто-газового сектору) у складі ОЕС ЄС за допомогою програмного комплексу Plexos Model в сучасних умовах функціонування із використання наступних теоретичних підходів: теорія реального опціону; системна динаміка; агентне моделювання. Не аби-яку увагу присвячено тестуванню моделі енергоринку ЄС із ОЕС України в її складі та аналізу чутливості результатів до зміни технологічних та ринкових факторів; присвячено застосуванню розробленої моделі для планування розвитку енергосистеми України за сучасних ринкових умов.

Розглянуто енергосистему, яка складається з вузлів $i \in I$, поєднаних міжвузловими інтерфейсами $m \in M$, що мають обмеження на перетоки x_{mt}^l . В енергосистемі діють компанії-виробники $j \in J$, які не вступають у зговор: $l \in L(i)$ – множина генеруючих потужностей, що належать компанії j у вузлі i . Кожна генеруюча потужність характеризується змінними витратами c_{jilt} та питомими капіталовкладеннями k_{ilt} . $l \in L(i)$ ($L \subseteq \Lambda$) – підмножина генеруючих потужностей, відпуск електроенергії з яких відбувається за регульованими тарифами. Витрати на пуск енергоблоків не враховано. Ціни на електроенергію визначено зворотними функціями попиту (з урахуванням еластичності) $p_{izt}^{av} = a_{izt} - b_{izt} \cdot d_{izt}$, де a_{izt} та b_{izt} – постійні коефіцієнти. Попит на електроенергію у вузлах $d_{izt} = s_{izt}^{ar} + s_{izt}^{sum}$ покривають продажі конкуруючих та регульованих виробників $s_{izt}^{sum} = \sum_{j \in J} (s_{jizt}^{reg} + s_{jizt}^{com})$, а також

арбітражного торговця s_{it}^{ar} .

Прогнозний період поділено на етапи $t \in T$, кожен з яких містить зони навантаження $z \in Z$, що мають тривалість H_{zt} .

Створена економіко-математична модель також включає модель поведінки генеруючої компанії, за якою метою діяльності кожного з конкуруючих виробників j є максимізація поточного прибутку та визначення відповідних об'ємів виробництва y_{jil}^{com} , резервування потужностей r_{jil} та продажів електроенергії у вузлах системи s_{ji}^{com} . При цьому об'єми виробництва, резервування потужностей та обсяги виробництва і продажів конкурентів $(y_{-jil}^{com}, r_{-jil}, s_{-ji}^{com})$ вважають фіксованими, а обсяги виробничих потужностей x_{jil} є зовнішніми змінними.

Прибуток конкуруючої компанії $j \in J$ від виробництва електроенергії представлено співвідношенням:

$$\pi_j = \sum_{i \in I} \left(\left(-C \frac{p_i^{av} - k^{reg} p^{reg}}{1 - k^{reg}} + C \frac{a_i - b_i (s_i^{ar} + s_i^{sum})}{1 - k^{reg}} k^{reg} p^{reg} \right) s_{ji}^{com} \right. \\ \left. + \sum_{i \in I} \sum_{l \in L} p^{hr} r_{jil} - \sum_{i \in I} \sum_{l \in L} c_{jil} y_{jil}^{com} - \sum_{i \in I} p_i^{tr} \sum_{l \in L} (s_{ji}^{com} - y_{jil}^{com}) \right) \quad (1)$$

де p^{reg} – середньозважений тариф регульованих виробників; p_i^{tr} – ціна передачі електроенергії з вузла-хаба у вузол i ; p^{hr} – ціна гарячого резерву; k^{reg} – частка поставок тарифікованих виробників; C – коефіцієнт, яким визначається тип поведінки конкуруючих виробників (у випадку конкурентної поведінки за Бертраном $C = 0$, а у випадку стратегічно спрямованої поведінки за Курно $C = 1$).

Враховано обмеження на поточну діяльність компаній та відповідні фіктивні змінні (вказано в дужках праворуч від обмежень):

- обмеження на обсяг виробництва електроенергії

$$y_{jil}^{com} + r_{jil} \leq x_{jil}, \quad \forall j, i, l, \quad (\lambda_{jil}^{max}) \quad (2)$$

де λ_{jil}^{max} – ціна обмеження максимальної потужності устаткування;

- обмеження мінімального навантаження устаткування

$$y_{jil}^{com} \geq K_{jil}^{min} x_{jil}, \quad \forall j, i, l, \quad (\lambda_{jil}^{min}) \quad (3)$$

де K_{jil}^{min} – співвідношення між мінімальним навантаженням та встановленою потужністю устаткування, λ_{jil}^{min} – ціна обмеження мінімального навантаження

устаткування;

- обмежень на об'єм резервування потужності

$$r_{jil} \leq KR_{jil} y_{jil}^{com}, \quad \forall j, i, l, \quad (\mu_{jil}) \quad (4)$$

де KR_{jil} – коефіцієнт, що характеризує спроможність устаткування щодо несення резерву; μ_{jil} – ціна обмеження величини гарячого резерву;

- умови проходження добового мінімуму навантаження

$$d^{\min} \geq \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} \sum_{l \in L} \left(K1_{jil} K2_{jil} y_{jil}^{com} + (-K1_{jil}) x_{jil}^{\min} \right), \quad \forall j, i, l, \quad (\eta) \quad (5)$$

де $K1$ – коефіцієнт, який вказує на можливість ($K1=0$) або неможливість ($K1=1$) зупинки устаткування на ніч; $K2$ – коефіцієнт, що характеризує здатність до розвантаження устаткування без зупинки на ніч; η – ціна обмеження на розвантаження устаткування у період нічного мінімуму;

- баланс об'ємів продажу та виробництва електроенергії для кожної компанії

$$\sum_{i \in I} s_{ji}^{com} = \sum_{i \in I} \sum_{l \in L} y_{jil}^{com}, \quad \forall j, \quad (\varphi_j) \quad (6)$$

де φ_{jtz} – ціна обмеження продажів компанії величиною власного виробництва;

- умови невід'ємності об'ємів виробництва, резервної потужності та поставок електроенергії

$$y_{jil}^{com} \geq 0, \quad \forall j, i, l; \quad (7) \quad r_{jil} \geq 0, \quad \forall j, i, l; \quad (7)$$

$$s_{ji}^{com} \geq 0, \quad \forall j, i. \quad (9)$$

Модель поведінки оператора мережі.

Мета діяльності оператора мережі полягає у досягненні максимального прибутку, який визначають ціни на передачу електроенергії по міжвузлових інтерфейсах та відповідні об'єми передачі

$$\text{MAX} \sum_{i \in I} p_i^{tr} y_i^h, \quad (8)$$

де y_i^h – об'єм електроенергії, яку оператор мережі передає з фіктивного вузла-хаба у вузол i .

Перетік електроенергії по міжвузловому інтерфейсу m визначають надходження електроенергії у вузли мережі

$$y_m^l = \sum_{i \in I} \gamma_{im} y_i^h, \quad \forall m \quad (9)$$

де γ_{im} – коефіцієнти чутливості змін потоків потужності в інтерфейсах $m \in M$ до зміни обсягів надходження електроенергії у мережу з вузлів $i \in I$.

Незалежно від напрямку перетік по інтерфейсу не повинен перевищувати граничного рівня

$$|y_m^l| \leq x_m^l, \quad (\lambda_m^-, \lambda_m^+) \quad (10)$$

де λ_{mz}^- , λ_{mz}^+ – ціни граничних обмежень на максимальні претоки потужностей по міжвузлових інтерфейсах.

Модель поведінки арбітражного торгівця. Мета його діяльності полягає у досягненні максимального прибутку

$$\text{MAX} \sum_{i \in I} (p_i^{av} - p_i^{tr}) s_i^{ar}, \quad (11)$$

за умов забезпечення балансу купівлі-продажу електроенергії

$$\sum_{i \in I} s_i^{ar} + \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} s_{ji}^{reg} = 0, \quad (p^h) \quad (12)$$

де p^h – ціна електроенергії у хабі.

Реалізацію запропонованих алгоритмів формування моделі у вигляді задач додатковості в форматі програмного солвера Plexos виконано мовою програмування C++. Окрім того проведено оцінку адекватності створеної моделі: у якості тестового прикладу взято задачу пошуку прогнозу для енергоринку України на період з 2005 до 2015 року спеціально для тестування ринкових моделей. Результати моделювання відповідають результатам, представленим у звітах Державної служби статистики України, тобто модель адекватно відображає ринкові процеси в електроенергетиці.

Енергосистема представлена 8-ма вузлами відповідно до кількості електроенергетичних систем у складі НЕК «Укренерго». Бурштинський острів є окремим 9-м вузлом. Починаючи з 2016-го року, передбачено паралельну роботу енергосистеми України з USTE.

Об'єми споживання електроенергії, базові ціни на електроенергію, ціни на енергетичне паливо взяті за даними Енергетичної стратегії України на період до 2030-го року та Annual Energy Outlook 2008 with Projections to 2030.

При формуванні характеристик системної мережі, планів щодо введення АЕС, ГЕС-ГАЕС, ТЕЦ та блокстанцій і модернізації існуючого устаткування ТЕС

використано наявні плани енергетичних компаній, скориговані фахівцями НТУУ «КПІ» факультету електроенерготехніки та автоматики.

В розрахунку прийнято, що протягом всього прогнозного періоду АЕС, ГЕС-ГАЕС, ТЕЦ та блокстанції відпускають всю електроенергію за регульованими тарифами. Тарифи на електроенергію прийнято за фактичними даними 2006 року з подальшим поетапним зростанням на 2,2 %. Навантаження АЕС, ГЕС-ГАЕС, ТЕС та блокстанцій у розрізі зон навантаження та вузлів встановлено у відповідності до рівнів їх навантаження у 2006 році з подальшою корекцією пропорційно до встановленої потужності відповідного устаткування по відношенню до 2006 року.

Зважаючи на значний вплив недосконалої конкуренції на роботу та розвиток галузі, врахування цього фактору є необхідним при прогнозуванні розвитку галузі та розробці планів реформування енергоринку.

Проведено розрахунки розвитку електроенергетики України за умов різних сценарних припущень, зокрема, скорочення споживання електроенергії, зростання цін на енергетичне паливо, об'єднання частини енергокомпаній, однак результати цих розрахунків в даній роботі не наведені з причини того, що ПЗ для моделювання ПЕК України та ЄС надано тільки для освітніх цілей, а відповідно, є існують обмеження на виведення оброблених даних.

Зазначимо, що отримані результати моделювання стану електроенергетики України за умови приєднання її до ЄС дозволяють не лише якісно оцінити наслідки впливу ринкових та технологічних факторів на роботу галузі, але і отримати кількісні оцінки, необхідні для практичного планування діяльності енергокомпаній, всього ПЕК та підтримки прийняття управлінських рішень у галузі.

У **додатках** наведено загальну характеристику роботи ПЗ Plexos та деякі результати, що не підлягають виведенню у версії ПЗ для освітніх цілей, перевірка адекватності створеної економіко-математичної моделі, а також документи, що підтверджують впровадження результатів, отриманих в роботі.

ВИСНОВКИ

В роботі виконано комплексне дослідження, спрямоване на розв'язок науково-технічної проблеми математичного моделювання процесів функціонування та

розвитку ПЕК (без урахування нафто-газової промисловості) ЄС за ринкових умов та приєднання України до ЄС з урахуванням особливостей роботи електроенергетичної системи України. Основними результатами магістерської роботи є розробка, реалізація та дослідження економічних моделей процесів функціонування та розвитку енергогенеруючих потужностей. Виконані дослідження було покладено в основу розробки програмно-інформаційної системи моделювання розвитку у прикладному програмному комплексі PLEXOS.

Новими науковими результатами є наступні:

1. Визначено основні фактори, що впливають на розвиток виробничих потужностей, зокрема такі, які відображають актуальні для електроенергетики України особливості: наявність значної частки тарифікованого виробництва, труднощі із проходженням нічних мінімумів навантаження та забезпеченням необхідних резервів. Обґрунтовано необхідність їх врахування при моделюванні процесів функціонування та розвитку виробничих потужностей.

2. Проведено порівняльний аналіз сучасних математичних постановок задач розвитку виробничих потужностей в ринкових умовах

3. Запропоновано економіко-математичну модель функціонування енергосистеми у періоді до 2030 року в ринкових умовах, яка відображає характерні особливості роботи енергосистеми України.

4. Розроблено програмно-інформаційну систему моделювання розвитку ПЕК України (без урахування нафто-газової промисловості), що враховує особливості роботи української електроенергетики, має гнучку структуру для врахування запланованих змін у організації роботи енергоринку, тестування програмно-інформаційної системи, виконане на даних енергосистеми України на період 2005-2015 рр., підтвердило коректність її роботи.

5. За допомогою створеної програмно-інформаційної системи проведено моделювання розвитку виробничих потужностей енергосистеми України на період до 2030 рок.

Проведено моделювання наслідків актуальних сценарних припущень розвитку електроенергетики України, зокрема, скорочення обсягів споживання електроенергії, зростання цін на енергетичне паливо, укрупнення енергокомпаній.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1. Круцяк М. О. Щодо вирішення питання підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції в умовах інтеграції України в ЄС // Міжнародна економіка: Інтеграція науки та практики. Збірник наукових праць. К.: 2014. Вип 4. – С. 40-46.
2. Круцяк М. О. Проблеми реалізації положень Закону «про засади функціонування ринку електричної енергії в Україні» в рамках євроінтеграції // II міжнародна науково-технічна танавчально-методична конференція «енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'15». Збірник тез доповідей. [Київ, 19-21 травня 2015 р.] - К.: 2015. – С. 63-64.
3. M. Krutsyak. Regulation of the world liberalization experience of electricity markets // Міжнародна економіка: Інтеграція науки та практики. Збірник наукових праць. К.: 2016. Вип 4. – С. 32-38.
4. Круцяк М. О. Енергоефективність як драйвер економічного розвитку держави // Сучасні проблеми економіки і підприємництва. Збірник наукових праць. К.: 2016. Вип 2. – С. 147-153
5. Круцяк М. О. Системи стратегічного та антикризового управління на підприємстві: основні відмінності. // Актуальні питання організації та управління діяльністю підприємств у сучасних умовах господарювання. Х.:2016. – С. 119-126.

АНОТАЦІЯ

Круцяк М. О. Трансформація енергоринку України в умовах євроінтеграції. – Рукопис.

Магістерська дипломна робота на здобуття освітнього рівня «Магістр» за спеціальністю 8.03050301 – міжнародна економіка. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Київ, 2017.

Магістерська робота присвячена вирішенню науково-практичних завдань та обґрунтуванню теоретичних засад, розроблення науково-методичних підходів і практичних рекомендацій для удосконалення функціонування енергоринку України за умови євроінтеграції.

Досліджено економічну сутність міжнародної торгівлі електроенергією. Розкрито природу категорії «електроенергія як особливий вид товару. Виявлено особливості функціонування ринків електроенергії за сучасних умов турбулентності процесів трансформації ринку, його структури і форми. Проведено аналіз енергоринку ЄС і визначено майбутні трансформаційні напрями змін у ПЕК України.

Розроблено економіко-математичну модель функціонування та розвитку ПЕК України (без урахування нафтогазового сектору) у складі ОЕС ЄС, що дозволяє в коротко- і довгостроковій перспективі адекватно оцінити роботу енергосистеми України за ринкових умов. Розроблена модель враховує особливості української електроенергетики, має гнучку структуру для врахування і оцінки запланованих змін в організації роботи ринку.

Представлено напрямки підвищення конкурентоспроможності національного ПЕК (без урахування нафтогазового сектору) та енергетичних компаній, як основних її складових.

Ключові слова: виробництво електроенергії, євроінтеграція, міжнародний ринок електроенергії, ПЕК, економіко-математичні моделі, програмний комплекс «Plexos», електроенергетика, лібералізація, трансформація ринку.

АННОТАЦИЯ

Круцяк М. О. Трансформация энергорынка Украины в условиях евроинтеграции. – Рукопись.

Магистерская дипломная работа на соискание образовательного уровня «Магистр» по специальности 8.03050301 - международная экономика. Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт им. И. Сикорского », Киев, 2017.

Магистерская работа посвящена решению научно-практических задач и обоснованию теоретических основ, разработке научно-методических подходов и практических рекомендаций по совершенствованию функционирования энергорынка Украины при условии евроинтеграции.

Исследована экономическая сущность международной торговли электроэнергией. Раскрыта природа категории «электроэнергия как особый вид товара. Выявлены особенности функционирования рынков электроэнергии в современных условиях турбулентности процессов трансформации рынка, его структуры и формы. Проведен анализ энергорынка ЕС и определены будущие трансформационные направления изменений в ТЭК Украины.

Разработана экономико-математическая модель функционирования и развития ТЭК Украины (без учета нефтегазового сектора) в составе ОЭС ЕС, позволяет в кратко- и долгосрочной перспективе адекватно оценить работу энергосистемы Украины в рыночных условиях. Разработанная модель учитывает особенности украинской электроэнергетики, имеет гибкую структуру для учета и оценки запланированных изменений в организации работы рынка.

Представлены направления повышения конкурентоспособности национального ТЭК (без учета нефтегазового сектора) и энергетических компаний, как основных ее составляющих.

Ключевые слова: производство электроэнергии, евроинтеграция, международный рынок электроэнергии, ТЭК, экономико-математические модели, программный комплекс «Plexos», электроэнергетика, либерализация, трансформация рынка.

ANNOTATION

Krutsyak M. O. Energy transformation of Ukraine in terms of European integration. - Manuscript.

Master's thesis for obtaining education level "Master" in the specialty 8.03050301 - international economy. National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute. Sikorsky ", Kyiv, 2017.

Master's thesis is devoted to solving scientific and practical problems and justification of the theoretical foundations, the development of scientific and methodical approaches and practical recommendations to improve the functioning of the energy market of Ukraine on the condition of European integration.

We studied the economic essence of the international trade in electricity. Disclosed nature of the category "Electricity is a special kind of commodity. The features of the functioning of electricity markets in the current conditions of the market turbulence of transformation processes, structure and form. The analysis of the EU energy market and the future direction of transformational changes in the energy sector of Ukraine.

The economic-mathematical model of functioning and development of Ukraine's fuel and energy sector (excluding oil and gas) in the UCTE, allows in the short and long term, to adequately assess the work of the energy system of Ukraine in market conditions. The developed model takes into account the peculiarities of Ukrainian electric power, has a flexible structure for recording and evaluation of the planned changes in the organization of the work market.

We present ways to improve the competitiveness of the national fuel and energy sector (excluding oil and gas) and power companies as its main components.

Keywords: electricity, European integration, international market for electricity, fuel and energy, economic and mathematical models, software package "Plexos", electricity, liberalization, market transformation.