

программе редактора предусмотрены функции проверки правильности введенных данных, такие как проверка максимального количества связей для конкретного элемента, подключение вводов трансформатор и другие.

Выводы

Рассмотрен технологичный процесс разработки тренажера оперативных переключений. Выделены отдельные этапы в процессе разработки тренажера. Предложены структуры данных для формирования и расчета модели коммутации тренажера. Представлен программный инструментарий для формирования данных модели.

1. *Амелин С.В.* Технологии моделирования и макетирования объектов электроэнергетики. // <http://swman.ru/content/blogcategory/29/57/>.
2. Кубарьков Ю.П., Гольдштейн В.Г., Амелин С.В. Задачи моделирования и расчёта режимов электротехнических комплексов и автономных систем электроснабжения // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. № 1 (25) 2011 – С.162 – 169.
3. *Абрамович Р.П., Бальва А.А., Самойлов В.Д.* Построение модели навигации для компьютерных тренажеров и приложений сценарного типа. // , Электронное моделирование. 2014.Т.36.№1. –С. 97 – 105.
4. *Самойлов В.Д., Абрамович Р.П.* Поиск токов в коммутационных структурах решением СЛАУ. // Электронное моделирование. 2013.Т.35.№1. –С. 95 – 107.

Поступила 14.09.2016 р.

УДК 620.9.338.242.4

О.М. Джигун, к.т.н., с.н.с, А.В. Ониськова, м.н.с., ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, м.Київ

ТЕНДЕНЦІЇ РЕФОРМУВАННЯ РИНКІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ПРОВІДНИХ КРАЇН СВІТУ

Анотація. Розглянуто шляхи реформування ринків електроенергії в провідних країнах світу.

Анотация. Рассмотрены пути реформирования рынков электроэнергии в ведущих странах мира.

Abstract. The ways of reforming the electric power markets in the leading countries of the world are considered.

Ключові слова: мережа ліній електропередачі, енергоринок, реформа електроенергетики.

Ключевые слова: сеть линий электропередачи, энергорынок, реформа

електроенергетики.

Keywords: network of transmission lines, energy market, electric power industry reform.

Світова економіка перетворюється з енергодефіцитної (до 2008 р.) в енергонадмірну. Практично в усіх західних країнах росте доля незатребуваних генеруючих потужностей. Це пояснюється, зокрема, тим, що економічна криза і деіндустріалізація привели до скорочення попиту на електроенергію з боку великих споживачів. Серед інших причин - заходи по енергозбереженню, що вживаються в західних країнах, і швидкий розвиток в останні роки альтернативної енергетики, яка користується підтримкою влади і тиснить на ринку традиційних виробників. Як відзначають експерти з «Boston Consulting Group», завдяки збільшенню долі альтернативних джерел європейський енергоринок стає складнішим, менш стабільнішим і більше уразливим. Підвищуються тарифи для кінцевих споживачів, ростуть ризики енергетичних компаній.

Диспропорція між вугіллям і природним газом, що використовуються для генерації електроенергії, виникла в 2012 р., коли світові ціни на вугілля різко впали із-за збільшення його експорту із США і Індонезії, а газ в цілому залишився на досить високому ціновому рівні. Згідно однієї з директив ЄС, енергокомпанії повинні до 2016 р. закрити застарілі вугільні енергоблоки, що не відповідають новим жорстким стандартам, або встановити на них дороге устаткування, що дозволяє скоротити викиди до необхідного мінімуму.

Німецькі компанії в основному заміщають старі блоки новими, використовуючими найсучасніші природоохоронні технології. Проте в таких країнах, як Великобританія і Польща, проблема заміни ТЕС, що закриваються, дуже актуальна. Оптимальним рішенням було б повернення до газових енергоблоків, але для цього європейцям життєво важливо добитися зниження вартості газу. Тому в майбутньому, ймовірно, посилиться тиск влади ЄС на «Газпром» з метою ліквідації нинішньої системи довгострокових контрактів, ґрунтованих на прив'язці цін на газ до нафтових котирувань.

За даними «Global Data», близько 45 країн світу, що нині не використовують атомну енергію, розглядають можливість будівництва власних ядерних енергоблоків. У таких державах, як Польща, Туреччина, ОАЕ, вже розроблені конкретні проекти, будуть продовжувати розвиток атомної енергетики Росія і Китай.

На цьому фоні зростають вимоги до енергомереж. Вони мають бути тісніше інтегровані як на локальному, так і на міждержавному рівні, щоб мати можливість приймати електроенергію від великого числа невеликих і нестабільних генераторів. При цьому багато дрібних споживачів можуть час від часу ставати постачальниками, скидаючи в мережу надлишки електроенергії, отриманої від сонячних батарей або вітряків.

Щоб такі мережі могли функціонувати, потрібно масове впровадження технологій smart grid (інтелектуальних мереж) і розробка нових, жорсткіших

стандартів безпеки, а також систем максимально гнучкого реагування, що відстежують і гасять коливання в об'ємах пропозиції електроенергії. Поки європейські країни ще серйозно не бралися за рішення цих проблем. Вплив альтернативної енергетики на вартість електроенергії є двояким. За оцінкою «Boston Consulting Group» її постачання здійснюються фактично поза ринком, тоді як обороти вільної торгівлі електроенергії, отриманої з традиційних джерел, скорочуються. По суті, європейські країни приходять до того, від чого свого часу пішли, — до регульованих постачань електроенергії за цінами, що визначено державою [1—4].

1. ЄС

Основним органом відповідальним за розробку і узгодження енергетичної політики ЄС є Генеральна дирекція по енергетиці. Подальші рівні регулювання відносяться до рівня окремих країн учасниць ЄС, в кожній з яких можуть діяти різні системи управління галуззю. При цьому по одному регулятору електроенергетики від кожної країни ЄС входять в асоціацію регулювальників ERGEG (European Regulators' Group for Electricity and Gas). Асоціація була утворена Єврокомісією як консультативний орган по питаннях створення внутрішнього ринку електроенергії. Основною діяльністю асоціації є розробка законопроектів і стратегічних документів по розвитку галузі [1—4].

В цілому, для ЄС характерні великі компанії, що володіють більшою часткою і владою на ринку відповідних країн, — EDF у Франції, EDP в Португалії, Electrabel в Бельгії і ін. Функції передачі електроенергії і управління режимами енергосистем в більшості країн організаційно об'єднані і виконуються системними операторами. На території ЄС діють зараз 34 системних оператора, об'єднаних в асоціацію ENTSO-E, яка здійснює функції загальноєвропейського планування і координації функціонування паралельно працюючих енергосистем.

Реформа електроенергетики країн Євросоюзу передбачає розділення вертикально-інтегрованих енергокомпаній по видах діяльності і забезпечення конкуренції в секторах генерації і збуту електроенергії. Тут йдеться лише про юридичне розділення, яке не передбачає обов'язкової зміни власника за умови, що оператори передавальних і розподільних мереж забезпечують недискримінаційний доступ до мережі з економічно обґрунтованою ціною підключення. Ключовим елементом розділення є формування незалежних органів управління і ухвалення рішень в передавальних, розподільних та генеруючих компаніях. Реформа галузі націлена на створення сумісних умов постачання електроенергії споживачам в країнах-членах ЄС, що дозволить надалі прийти до єдиного європейського ринку електроенергії.

Останніми роками вартість електроенергії значно виросла у більшості країн-членів ЄС. Причиною цього стали як підвищення податків і зборів, так і збільшення мережевих витрат. Подальше підвищення вартості негативним чином відіб'ється на конкурентоспроможності європейських підприємств. Підвищення енергоефективності і подальший перехід до альтернативних

джерел енергії стане драйвером для подальшого розвитку інноваційних і наукомістких виробництв в країнах ЄС.

Одним з головних завдань енергетичної політики ЄС в середньостроковій і довгостроковій перспективі є забезпечення енергетичної безпеки за рахунок диверсифікації постачальників і джерел енергії, а також просування енергетичних інтересів союзу в стосунках з третіми країнами.

2. США

До основних державних регулюючих органів в електроенергетиці США відносяться:

- Міністерство енергетики, яке має загальні повноваження: розробляє загальну енергетичну політику, здійснює нагляд в області електроенергетики і відповідає за підтримку надійності енергосистем, їх економічної стійкості, і забезпечення екологічної безпеки.

- FERC, до сфери повноважень якої входить регулювання торгівлі електроенергією на міжрегіональному рівні (між штатами), а також послуг з передачі електроенергії. З моменту створення в 1977 році основні зусилля FERC спрямовані на розвиток оптових ринків електроенергії, підвищення надійності і ефективності систем електропередачі.

- Комісії штатів з комунального обслуговування здійснюють регулювання електроенергетики на рівні окремих штатів. У сферу компетенції регіональної влади входить, як правило, регулювання роздрібною торгівлі в межах штату і розподілу електроенергії, питання організації і діяльності в межах штату комунальних енергокомпаній [1, 2].

Окрім державних органів важливу роль в електроенергетиці США грає Північноамериканська корпорація по надійності NERC (North American Electric Reliability Corporation), в яку входять представники усіх сфер галузі: енергокомпаній, державних органів, споживачів. До основних функцій NERC відноситься вироблення, узгодження і контроль за дотриманням стандартів надійності функціонування енергосистем, моніторинг і аналіз проблем, пов'язаних з надійністю.

В цілях підвищення енергозбереження і енергоефективності, а також для забезпечення енергетичної безпеки в 1978 році Конгрес США ухвалив Закон про політику регулювання громадських комунальних підприємств, який започаткував процес реформування електроенергетики США і перехід від регульованої монополії до конкуренції. Закон передбачав появу нової категорії виробників електроенергії – «кваліфікованих електростанцій», до яких відносилися електростанції зі встановленою потужністю менше 50 МВт. Відповідно до закону комунальні підприємства були зобов'язані закуповувати електроенергію у «кваліфікованих електростанцій» за ціною, що дорівнювала власним витратам на виробництво електроенергії.

Реформа галузі полягала, передусім, в розвитку конкурентних стосунків в електроенергетиці, у зв'язку з чим було здійснено формування міжрегіональних конкурентних ринків, розділення видів діяльності, формування єдиного оперативного-диспетчерського управління і управління

мережами передачі електроенергії в межах регіонів і на міжрегіональному рівні. Поширення механізму ринкового ціноутворення сприяло розвитку в США оптових ринків електроенергії, які істотно розрізняються по географії (декілька сусідніх штатів або в межах штату), структурі ринку, прийнятими стандартами і механізмами торгівлі, складу учасників і іншим показникам. Як у регіонах з організованими ринками електроенергії, так і в регіонах, де організовані ринки електроенергії відсутні, торгівля електроенергією може здійснюватися за двосторонніми договорами, що укладаються виробниками електроенергії безпосередньо із споживачами.

3. Китай

Основним органом, відповідальним за регулювання електроенергетики Китаю, є Державна комісія з регулювання електроенергетики (ДКРЕ), заснована в 2002 році [1, 2]. До компетенції ДКРЕ відносяться: загальне регулювання електроенергетики країни, створення прозорої системи регулювання і пряме управління регіональними підрозділами ДКРЕ; розробка нормативно-правової бази галузі і правил ринків електроенергії; участь в розробці планів розвитку електроенергетики і ринків електроенергії; моніторинг роботи ринків, забезпечення добросовісної конкуренції на ринку, регулювання неконкурентних видів генерації і діяльності по передачі електроенергії; участь в розробці і забезпечення застосування технічних стандартів і стандартів безпеки, кількісних і якісних нормативів в електроенергетиці; контроль дотримання екологічного законодавства; внесення, виходячи їх ринкових умов, пропозицій по тарифоутворенню в державний орган, відповідальний за ціноутворення, перегляд рівнів тарифів, регулювання тарифів і зборів за системні послуги; розслідування порушень нормативно-правових актів учасниками ринку і врегулювання суперечок між ними; контроль впровадження положень політики по забезпеченню загальної електрифікації; організація виконання програм реформи галузі відповідно до вказівок Державної ради.

В якості ключової мети реформування електроенергетики Китаю ставилася побудова такої системи ринків електроенергії, яка дозволить створити стимули до конкуренції, підвищити ефективність, оптимізувати витрати, удосконалити механізми ціноутворення на електроенергію, оптимально розподілити ресурси, сприяти розвитку галузі і будівництву мережевої інфраструктури по всій країні. В процесі реформи проведено розділення корпорації по видах діяльності - на генеруючі і мережеві компанії. У 2004 році запущені пілотні проекти ринків електроенергії на заході і північному заході Китаю.

Ринки електроенергії в Китаї знаходяться на стадії формування і становлення. Загальна концепція ринку електроенергії Китаю передбачає створення трирівневої структури - національного ринку, регіональних ринків і ринків електроенергії на рівні провінцій. Модель національного ринку припускає двосторонні угоди по міжрегіональній торгівлі електроенергією, при цьому великі виробники отримують можливість подавати заявки

безпосередньо на національний ринок, минувши рівень регіонального. Основна мета національного ринку - забезпечити постачання енергодефіцитних регіонів за рахунок регіонів з надміром генерації за економічно обгрунтованою ціною.

Ринок електроенергії Північно-західного Китаю є єдиним оптовим ринком регіону, тоді як ринок Західного Китаю має ієрархічну структуру, в якій ринки електроенергії на рівні провінцій співіснують із загально регіональним ринком. Діюча модель регіональних ринків припускає, що генеруючі компанії на додаток до обслуговування локальних споживачів, можуть подавати заявки на ринок регіону, а компанії, що забезпечують роздрібних споживачів, можуть докупати на регіональному ринку електроенергію у разі дефіциту вироблення на ринку провінції. Угоди проводяться один раз в місяць, і основним чинником, що обмежує їх, є перевантаження на лініях електропередачі, що сполучають провінції усередині одного регіону.

Ринки електроенергії на рівні провінцій спроектовані на основі моделі «єдиного покупця». Аукціони проводяться один або двічі в місяць, проте у більшості випадків заявки можуть подаватися лише на 30% електроенергії, що виробляється, а частина електроенергії, що залишилася, відбирається за принципом забезпечення рівної кількості годин вироблення за рік.

4. Індія

Міністерство енергетики Індії є головним органом державної влади, що відповідає за розвиток електроенергетики в країні і формування енергетичної політики. Реалізація внутрішньої енергетичної політики на рівні штатів країни знаходиться в компетенції урядів 28 штатів Індії. Тарифи на виробництво електроенергії генеруючими компаніями, що належать державі, і на передачу електроенергії по магістральних мережах встановлюються Центральною регулюючою Комісією Індії [1, 2]. 34% генеруючих активів контролюється Урядом Індії на національному рівні.

Упродовж останніх десятиліть урядом Індії здійснено курс на лібералізацію, прийняти заходи для стимулювання приватних інвестицій в електроенергетику при збереженні державного регулювання цієї галузі. Закон про електроенергію, прийнятий в 2003 році, став основним державним актом реформування електроенергетики. Положеннями цього закону створені умови для розвитку конкуренції і залучення іноземних інвесторів, запущені процеси розділення по видах діяльності і допуску приватних інвесторів в сектори галузі. Торгівля електроенергією отримала визначення як окремий вид діяльності в Законі про електроенергію.

З метою стимулювання реалізації довгострокових проектів будівництва генеруючих потужностей Енергетична торгова корпорація Індії організувала укладення багаторічних контрактів під майбутні постачання електроенергії у формі Угод про закупівлю електроенергії. Відповідно до прийнятих останнім часом рішень створено єдину Національну енергетичну біржу, основним регулюючим органом якої є Федеральна комісія з форвардних ринків.

Основними біржовими інструментами нині є:

- контракти «на добу наперед»;
- щоденні термінові контракти на тижневі і місячні періоди до дати постачання електроенергії.

5. Бразилія

Основні положення політики в області електроенергетики визначаються Президентом країни на основі попередніх консультацій, що проводяться Радою Національної Політики в області енергетики і Комітетом профільних міністерств [1, 2].

Електроенергетичні підприємства Бразилії можна умовно розділити на чотири групи відповідно до форм власності, до яких ці підприємства належать: інтернаціональні, державні, муніципальні і приватні. Мережеві розподільні компанії Бразилії, окрім основної діяльності по розподілу відповідають за постачання електроенергії кінцевим споживачам, за винятком категорії вільних споживачів - великих споживачів. Національна Об'єднана Енергосистема — одна з найбільших об'єднаних енергосистем у світі як по протяжності мереж, так і по встановленій потужності.

Бразилія разом з Канадою і Китаєм входить в трійку країн з найбільшим виробленням електроенергії гідроелектростанціями. ТЕС, що є резервом на час сезонів низької водності, залежать від палива, що імпортується. Нині посилена увага приділяється розвитку поновлюваних джерел електроенергії - вітрової енергетиці, електростанціям на біомасі (зокрема, на етанолі), малим гідроелектростанціям і сонячній енергетиці.

Основними напрямками реформи електроенергетики є централізація ухвалення рішень і надання більшої ролі державному регулюванню. У Бразилії існують два майданчики для укладення договорів купівлі-продажу електричної енергії:

1. У рамках регульованого ринку — для укладення регульованих договорів (на рік наперед, на 3 і 5 років наперед). Купівля-продаж здійснюється через щорічний аукціон.

2. У рамках нерегульованого ринку — для укладення нерегульованих договорів, де представлено суб'єкти генерації, збутові організації, імпортери і експортери електроенергії, а також великі споживачі.

Енергосистема Бразилії функціонує як стійкий пул з централізованим диспетчерським управлінням, що дозволяє скоротити операційні витрати.

6. Південна Корея

Регулювання електроенергетичної галузі в Південній Кореї здійснюється Корейською електроенергетичною комісією, основними завданнями якої є створення конкурентного середовища для електроенергетичних компаній, вирішення питань, що зачіпають права енергоспоживачів, і врегулювання суперечок, що відносяться до підприємницької діяльності в електроенергетиці [1, 2].

До початку реформи електроенергетики функції виробництва, передачі, розподілу і постачання електроенергії монополюно виконувала державна

компанія KEPCO. В ході реформи створено шість дочірніх генеруючих компаній: KHNP, KOSEF, KOMIPO, WP, KOSPO і KEWP. Крім того, право на участь в торгівлі на ринку електроенергії отримали незалежні виробники електроенергії, проте компанія KEPCO зберегла монополію на купівлю електроенергії на ринку. В базовому плані реформування електроенергетики Південної Кореї передбачено поетапний перехід до конкурентного ринку:

1 етап (2000 - 2002 роки) — ринок електроенергії у формі електроенергетичного пулу, у рамках якого ціна на електроенергію визначається на основі витрат на виробництво електроенергії;

2 етап (2003 - 2008 років) — ринок електроенергії у формі електроенергетичного пулу, на якому ціна на електроенергію визначається на основі цінових заявок виробників і споживачів електроенергії;

3 етап (починаючи з 2009 року) - роздрібна конкуренція.

Моделлю ринку електроенергії Південної Кореї є електроенергетичний пул з єдиним покупцем. Функції комерційного оператора по управлінню електроенергетичним пулом виконує електроенергетична біржа.

5. РФ

Сучасний електроенергетичний комплекс Росії включає близько 600 електростанцій потужністю понад 5 МВт кожна. Лідируюче положення в галузі займає теплоенергетика. В ході реформи електроенергетики була створена федеральна гідрогенеруюча компанія ВАТ «ГидроОГК», яка об'єднала основну частину гідрогенеретичних активів країни. Росія має технологію ядерної енергетики повного циклу від видобутку уранових руд до вироблення електроенергії [1, 2, 5].

На початку 2000-х років уряд РФ узяв курс на лібералізацію ринку електроенергії, реформування галузі і створення умов для залучення масштабних інвестицій в електроенергетику. В цілому з 2008 р. російський енергоринок живе і працює за новими правилами. Найбільш помітним наслідком реформи стало зростання тарифів на електроенергію, які збільшилися за п'ять років більш ніж удвічі. І якщо для населення її вартість встановлюється державою і доки утримується на відносно низькому рівні, то промислові підприємства платять порою більше, ніж їх європейські конкуренти. До 2012 р. середні ціни для промислових споживачів в Росії впритул наблизилися до американського рівня — притому що до реформи вони були нижчі більш ніж в два рази [2, 5].

Конкуренція, на яку покладали такі надії, не виправдала себе. Незважаючи на створення в Росії оптового ринку електроенергії і відмову від регулювання цін для промислових споживачів, тарифи продовжують підніматися, а якість послуг, що надаються галуззю, як і раніше знаходиться на низькому рівні. Особливо помітна відсутність вільного вибору постачальника.

Проблема російської енергетики в тому, що господарство занадто велике і занадто запущено, для забезпечення його нормального функціонування потрібні значні ресурси. Тому російській владі доводиться робити вибір: або

орієнтуватися на приватні інвестиції, допускаючи при цьому встановлення високих тарифів, щоб інвестори могли отримати прибуток на вкладені в модернізацію кошти; чи дотувати енергетику коштом держави і змиритися з тим, що ця галузь буде не занадто привабливою для приватного капіталу. Якщо до реформи галузь була донором усієї російської економіки, то тепер ситуація зворотна — енергетика викачує ресурси з промисловості і бізнесу, не демонструючи позитивних результатів [1, 5].

Реформою в електроенергетиці передбачено, що буде завершено формування оптового і роздрібного ринків електричної енергії, будуть зроблені заходи по вдосконаленню тарифного регулювання у сфері природних монополій (на основі тарифів, що передбачають повернення зроблених інвестицій, плати за резерв пропускної спроможності, почасовій тарифікації і інших). Одночасно з цим буде введена економічна відповідальність електрогенеруючих підприємств і підприємств мережевого комплексу за виконання гарантованих стандартів надійності і якості обслуговування споживачів [5]. Досвід російської реформи енергетики показує, що головним чинником, що визначає успіх або невдачу будь-яких перетворень, являється якість управління.

Структура ринків електроенергії та основні напрямки реформування електроенергетичної галузі в провідних країнах світу наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристики енергоринків провідних країн світу

Країна	Керівні органи електроенергетичної галузі	Основні напрямки реформування галузі	Структура ринку електроенергії
Країни ЄС	За розробку і узгодження енергетичної політики ЄС відповідає Генеральна дирекція по енергетиці	Дерегулювання і лібералізація електроенергетики; об'єднання локальних ринків електроенергії в єдиний внутрішній ринок ЄС.	Конгломерат об'єднаних між собою регіональних ринків
США	Міністерство енергетики; FERC; Комісії штатів з комунального обслуговування.	Формування єдиного оперативного-диспетчерського управління і управління мережами передачі електроенергії в межах регіонів і на міжрегіональному рівні.	Міжрегіональні конкурентні ринки.

Китай	Державна комісія з регулювання електроенергетики (ДКРЕ)	Створити стимули до конкуренції, оптимізувати витрати, оптимально розподілити ресурси, сприяти будівництву мережевої інфраструктури по всій країні	Трирівнева структура: національний ринок, регіональні ринки, ринків електроенергії на рівні провінцій
Індія	Міністерство енергетики	Курс на лібералізацію, стимулювання приватних інвестицій в електроенергетику при збереженні державного регулювання цієї галузі	Національна енергетична біржа: контракти «на добу наперед»; щоденні термінові контракти на тижневі і місячні періоди до дати постачання електроенергії
Бразилія	Рада національної політики в області енергетики і Комітет профільних міністерств	Централізація ухвалення рішень і надання більшої ролі державному регулюванню	Регульований та нерегульований ринки електроенергії
Південна Корея	Корейська електроенергетична комісія (Korean Electricity Commission – KOREC)	Електроенергетичний пул з єдиним покупцем (виробники електроенергії: 6 дочірніх генеруючих компаній KEPCO і 295 приватних генеруючих компаній; єдиний покупець електроенергії – KEPCO)	Ринок електроенергії у формі електроенергетичного пулу, роздрібна конкуренція
РФ	Відповідальним за регулювання електроенергетики є Міністерство енергетики	Перехід на шлях інноваційного і енергоефективного розвитку; створення конкурентного ринкового середовища; інтеграція у світову енергетичну систему	Оптовий і роздрібний ринки електричної енергії

Висновки.

При всій відмінності моделей електроенергетики, шляхів реформування, в Європі, США й інших регіонах світу здійснюються схожі кроки щодо лібералізації електроенергетики: розмежування природно монопольних (передача електроенергії, оперативно-диспетчерське управління) і потенційно конкурентних (генерація, збут) видів діяльності, демонополізація галузі з паралельним розвитком антимонопольного регулювання, введення для

незалежних постачальників електроенергії недискримінаційного доступу до інфраструктури. Отже, радикальні перетворення в електроенергетиці стали світовою тенденцією. Однак світовий досвід свідчить також про зниження останнім часом ефективності енергетичних реформ, що пов'язане з властивою вільним ринкам потенційною можливістю виникнення дисбалансу між корпоративними інтересами учасників ринків та національними інтересами енергетичної безпеки держав.

1. *Тенденции* развития мировой электроэнергетики (Ч.1) — Анализ результатов реформы электроэнергетики и предложенный по росту ее эффективности. Аналитический доклад. ИПЭМ. М.: 2013. — http://www.perspektivy.info/rus/ekob/tendencii_razvitija_mirovoj_elektroenergetiki_ch_1_2013-11-22.htm—2016.15.01
2. *Тенденции* развития мировой электроэнергетики (Ч. 2) — Анализ результатов реформы электроэнергетики и предложенный по росту ее эффективности. Аналитический доклад. ИПЭМ. М.: 2013. — http://www.perspektivy.info/rus/ekob/tendencii_razvitija_mirovoj_elektroenergetiki_ch_2_2013-11-22.htm—2016.15.01
3. *Енергетична стратегія ЄС* — Вікіпедія — uk.wikipedia.org/wiki/Енергетична_с... копия —2016.15.01
4. *Энергетическая стратегия ЕС до 2030 года*- Источник: <http://www.foreignpolicy.ru/analyses/energeticheskaya-strategiya-es-do-2030-goda/>—2016.15.01
5. *Энергетическая стратегия России до 2030 года*, - http://locus.ru/library/stati_po_energetike/1028/page/1 (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г) -2016.15.01

Поступила 19.09.2016 р.

УДК 004.9 : 621.039.56

О.П. Нетлюх, м. Київ

ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ СИТУАЦИОННОГО ТРЕНАЖЕРА ПОДСТАНЦИИ

Abstract. We propose stages of the technologies to construct situational simulators for personnel of power enterprises and develop the technology of designing situational simulators using the principles of model programming in Authorware, where the effective structure of such simulators are scenario-simulation framework.

Для обеспечения эффективной подготовки (особенно в противоаварийных тренировках) тренажер персонала подстанции должен включать элементы как режимного характера, так и оперативных переключений.