L.S. HOVHANNISYAN, A.G. MANUKYAN

UGING THE HEAT ENERGY OF THE GROUND FOR HEATING AND CONDITIONING OF BUILDINGS

The possibility of using heat energy of the ground for heating and conditioning of buildings is studied. The flow diagrams of the heat pumps used for that purpose are analyzed, and their efficiency is compared with that of the traditional heat generators.

Keywords: heat pump, geothermal source, heating and ventillation, fancoil.

ՀՏԴ 621.31.001.86

Ռ.Վ. ԾՈՎՅԱՆ, Խ.Ա. ՇԱՀԲԱԶՅԱՆ

ԷԼԵԿՏՐԱԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱԿԱՆ ՄԵԾԱԾԱԽ ՇՈՒԿԱՅԻ ԱԶԱՏԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ՓՈՐՁԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

ՈՒսումնասիրվել է էլեկտրաէներգետիկական ոլորտի ազատականացման միջազգային փորձը, և կատարվել էլեկտրաէներգետիկական շուկայի գործող մոդելների գործունեության վերլուծություն: Առանձնացվել են բազային մոդելները, ինչպես նաև իրականացվել է էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկայի ազատականացման գործընթացի առավելությունների և թերությունների վերլուծություն:

Առանցքային բառեր. օր առաջ շուկա (ՕԱՇ), հաշվեկշռման շուկա, էլեկտրաէներգետիկական համակարգի գործունեություն, ազատանականացում, էլեկտրաէներգետիկա, շուկայի օպերատոր, էլեկտրակայան, բնական մենաշնորհ:

Էլեկտրաէներգետիկական համակարգի զարգացումը պայմանավորված է մի շարք գործոններով, որոնցից կարևորագույնը էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկայի ազատականացումն է: Աշխատանքը նվիրված է էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկայի ազատականացման միջազգային փորձի հետազոտմանը և ստացված արդյունքների կիրառմանը ՀՀ մեծածախ շուկայի հնարավոր նոր մոդելում:

Մի շարք զարգացած և զարգացող երկրներ դեռևս 20-րդ դարի վերջին սկսել են էլեկտրաէներգետիկական ոլորտի ազատականացման գործընթացը: Ոլորտի ազատականացման առաջին փուլը ենթադրում է մրցակցային միջավայրի ստեղծում, որի միջոցով հնարավոր կլինի բարձրացնել համակարգի արդյունավետությունը, ինչը իր հերթին կհանգեցնի սպառողների հիմնական պահանջարկի մաքսիմալ բավարարմանը:

Էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկայի ազատականացման գործընթացը բոլորի կողմից միանշանակ չի կարող ընդունվել, և հաճախ այս

գործընթացը հանդիպում է պատմական, սոցիալական, քաղաքական, տնտեսական և այլ խոչընդոտների: Դիտարկենք էներգետիկական մեծածախ շուկայի ազատականացման միջազգային փորձը:

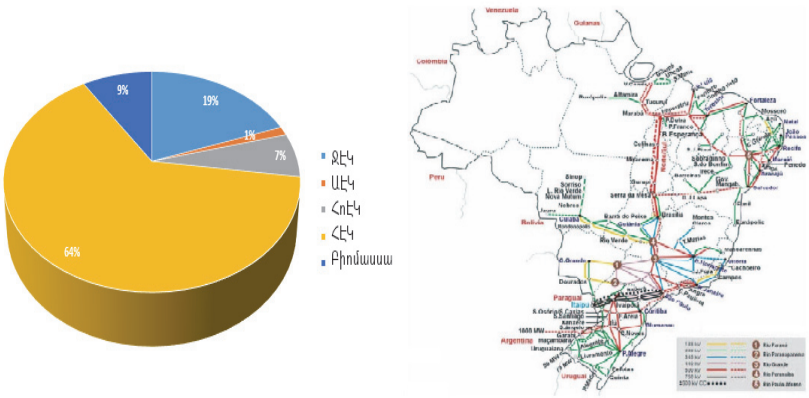
1. Բրազիլիա: Բրազիլական էլեկտրաէներգետիկական ոլորտը կարգավորվում է հետևյալ փաստաթղթա-նորմատիվային ակտերով. 1988 թթ. օրենք №8,987/1995 «О концессиях», օրենք № 9,074/1995 «О концессиях в сфере электроэнергетики», օրենք № 9,427/1996 «О создании регулятора (ANEEL)», օրենք № 9,648/1998 «О создании оптового рынка электроэнергии и системного оператора», օրենք № 10,848/2004 «О реформе энергетики».

Բրազիլիայի ազգային միացյալ էներգահամակարգը (Rede Barsica /SIN) աշխարհի խոշորագույն էներգետիկ համակարգերից մեկն է թե էլեկտրական ցանցերի երկարությամբ և թե ընդհանուր դրվածքային հզորությամբ: 2016 թվականին էլեկտրական էներգիայի արտադրությունը կազմել է 560 *ՏՎտժ*, որից շուրջ 73% արտադրվել է ՀԷԿ-երով:

Հիդրոկայանների միջոցով էլեկտրական էներգիայի արտադրությամբ Բրազիլիան աշխարհում զբաղեցնում է 2-րդ տեղը՝ զիջելով միայն Չինաստանին:

2016 թվականին Բրազիլիայում շահագործման են հանձնվել ընդհանուր 5,3 *ԳՎտ* դրվածքային հզորությամբ ՀԷԿ-եր, իսկ ՀԷԿ-երի ընդհանուր գումարային դրվածքային հզորությունը Բրազիլիայում կազմում է 98 *ԳՎտ*: Էներգետիկ ոլորտի հետագա զարգացումը նախատեսվում է կազմակերպել ՀԷԿ-երի և մաքուր էներգիայի տեխնոլոգիաների միջոցով:

Բրազիլիայի էներգետիական ոլորտի ընդհանուր դրվածքային հզորության կառուցվածքը և էլեկտրացանցերի քարտեզը բերված են նկ. 1-ում:



Նկ. 1. Բրազիլիայի էներգետիական ոլորտի ընդհանուր դրվածքային հզորության կառուցվածքը և էլեկտրացանցերի քարտեզը

1995 թվականին Բրազիլիայում սկսվեց էլեկտրաէներգետիկական կայանների սեփականաշնորհման, էլեկտրաէներգիայի հաղորդման և բաշխման գործառույթների տարանջատման գործընթացը, իսկ 2000 թվականին՝ էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկայի ազատականացման գործընթացը: Շուկայի նոր մոդելը Բրազիլիայի կառավարության կողմից ընդունվեց 2004 թվականին, և որպես շուկայի ու համակարգի օպերատոր ստեղծվեց ANNEL կազմակերպությունը, որը պետք է կազմակերպեր համակարգի անխափան աշխատանքը:

Էլեկտրաէներգետիկական շուկայի նոր մոդելի շրջանակներում ստեղծվեց նաև ազգային հետազոտական ընկերություն (EPE), որը զբաղվում էր էներգետիկական ոլորտի զարգացման պլանավորմամբ:

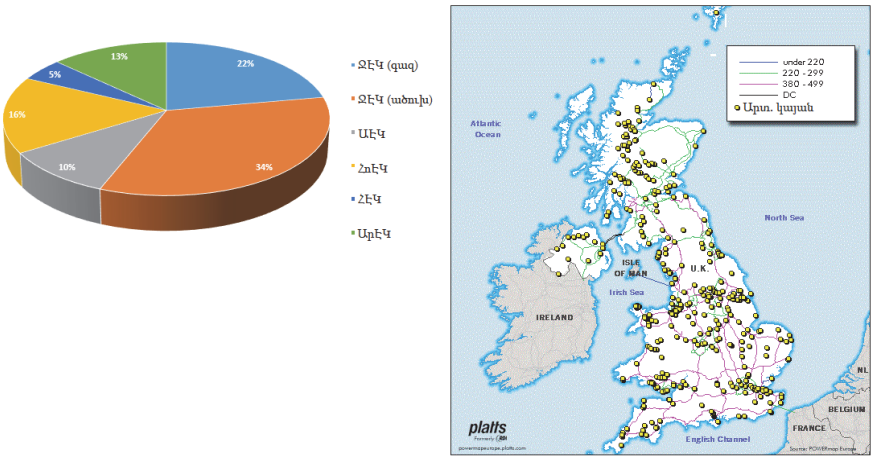
Ներկա դրությամբ Բրազիլիայի էներգետիկական մեծածախ շուկան գործում է փուլային սկզբունքով, կենտրոնացված դիսպետչերական կառավարմամբ, ինչը հնարավորություն է տալիս նվազեցնել օպերացիոն ծախսերը [1]:

2017 թ. Բրազիլիայում գործող առևտրային երկու հարթակներում հնարավոր է իրականացնել էլեկտրական էներգիայի առք/վաճառքի գործարքներ.

1. Ambiente de Contrataçăo Regulado (ACR) – կարգավորվող պայմանագրերի կնքման հարթակ (1 տարի առաջ, 3 և 5 տարի առաջ) պայմանագրում նշված էլեկտրական էներգիայի գինը չպետք է չգերազանցի ANEEL-ի կողմից սահմանված գնին,
2. Ambiente de Contrataçăo Livre (ACL) – չկարգավորվող պայմանագրերի կնքման հարթակ (հարթակը նախատեսված է այն սպառողների համար, որոնց օրական սպառումը գերազանցում է 500 *կՎտ* հզորությունը):

2. Մեծ Բրիտանիա: Մեծ Բրիտանիայի էլեկտրաէներգետիկական ոլորտը կարգավորվում է հետևյալ փաստաթղթա-նորմատիվային ակտերով. 1989 гг. (Electricity Act), Закон о коммунальных службах 2000 гг. (Utilities Act), Законы об энергетике 2004, 2008, 2010, 2013, 2016 гг. (Energy Act), Закон об изменении климата 2008 гг. (Climate Change Act), законодательство Европейского союза в области электроэнергетики:

2016 թվականին էլեկտրական էներգիայի արտադրությունը կազմել է 339 *ՏՎտժ*, որի զգալի մասն արտադրվել է գազով և ածխով աշխատող ՋԷԿ-երում և ԱԷԿ-ում: Մեծ Բրիտանիայի էներգետիկական ոլորտի ընդհանուր դրվածքային հզորության կառուցվածքը և էլեկտրացանցերի քարտեզը բերված են նկ. 2-ում:



Նկ. 2. Մեծ Բրիտանիայի էներգետիկական ոլորտի ընդհանուր դրվածքային հզորության կառուցվածքը և էլեկտրացանցերի քարտեզը

Մեծ Բրիտանիան ունի նաև միջպետական էլեկտրահաղորդման գծեր Ֆրանսիայի, Հոլանդիայի և Իռլանդիայի հետ, որոնց միջոցով իրականացվում է էլեկտրական էներգիայի ներկրում: 2016 թվականին էլեկտրական էներգիայի ներկրումը կազմել է 15,5 *ՏՎԿժ*, որը կազմել է սպառման շուրջ 5.2%-ը:

Մեծ Բրիտանիայում էներգետիկ ոլորտի ազատականացումը կատարվել է հետևյալ ընթացքով՝ [1].

- 1947 թթ. Մեծ Բրիտանիայի էներգետիկ ոլորտը ամբողջությամբ պետականացվել է և տրվել է կառավարման (Central Electricity Generating Board – CEGB) ընկերությանը, որն իրականացնում էր արտադրության, հաղորդման, օպերատիվ դիսպետչերական կառավարման և իրացման վերահսկողություն:
- 1983 թթ. ընդունվել է էներգետիկայի մասին օրենքի փոփոխությունը, որն արգելում էր մասնավոր արտադրող կայանների մուտքը էլեկտրական էներգիայի առևտրային համակարգ. ազատ մուտքի իրավունք ստացել էին միայն պետական սեփականություն հանդիսացող արտադրող կայանները և հաղորդող կազմակերպությունները:
- 1988 թթ. հրատարակվել է, այսպես կոչված, սպիտակ գիրքը (White Paper Privatising Electricity), որը հանդիսացավ էներգետիկ օբյեկտների սեփականաշնորհման սկիզբը: Սպիտակ գրքում դիտարկվում էր էներգետիկ ոլորտի սուբյեկտների տարանջատումը՝ ըստ իրենց մատուցած ծառայությունների, այսինքն՝ արտադրող կայաններ, բաշխման և հաղորդման ցանցեր, օպերատիվ դիսպետչերական կառավարում և այլն:

- 1989 թթ. ընդունվել է էներգետիկայի մասին օրենքի փոփոխությունը, ըստ որի Central Electricity Generating Board CEGB ընկերությունը լուծարվում է, և նրա փոխարեն էներգետիկական համակարգում կգործեն 4 միմյանցից անկախ ընկերություններ, որոնցից երեքը դարձան անկախ արտադրողներ և սեփականաշնորհվեցին (National Power, Powergen, Nuclear Electric), իսկ ցանցերի կառավարումը հանձնվեց National Grid Company plc. ընկերությանը, որի կազմի մեջ մտնում էին տարածաշրջանային 12 ցանցեր:

Մեծ Բրիտանիայում գործում են էլեկտրական էներերգիայի մեծածախ և մանրածախ շուկաներ, որոնց հիմնական մասնակիցներն են հանդիսանում համակարգի օպերատոր ցանցային ընկերությունները, գեներացնող և սպառող ընկերությունները:

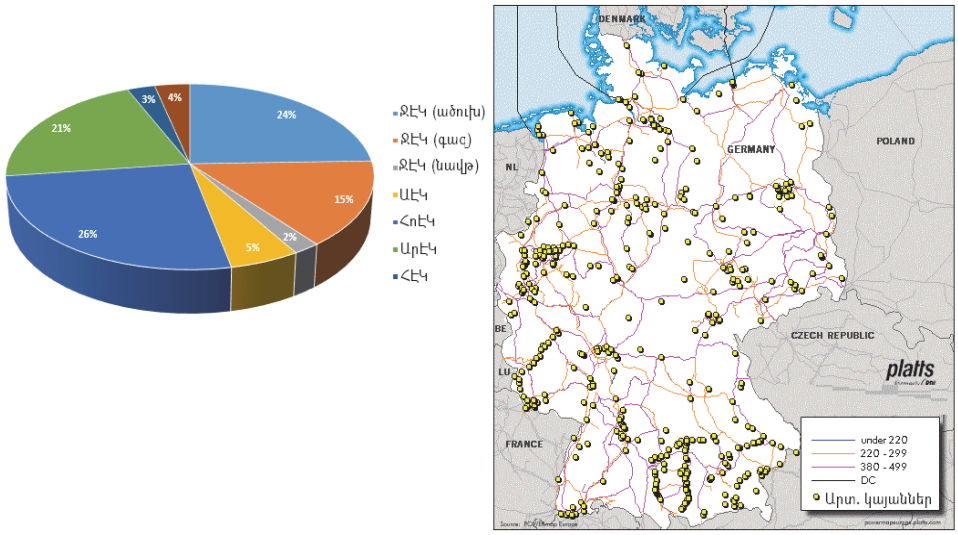
Էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկան Մեծ Բրիտանիայում կազմակերպվում է Nordpool և EPEX առևտրային հարթակների միջոցով:

- Մեծածախ շուկայում առևտուրն իրականացվում է երկկողմ ուղիղ պայմանագրերի և բորսայական սկզբունքներով, որտեղ գնագոյացումն իրականացվում է մարժինալային՝ հավասարակշռված գնի սկզբունքներով:
- Մանրածախ շուկայում առևտուրն իրականացվում է ցանցային ընկերությունների և վերջնական սպառողների միջև. տվյալ պարագայում էլեկտրական էներգիայի գինը որոշվում է հանձնաժողովի կողմից:

3.Գերմանիա: Գերմանիայի էլեկտրաէներգետիկական ոլորտը կարգավորվում է հետևյալ փաստաթղթա-նորմատիվային ակտերով. Закон об энергетике 2005 гг. (EnWG), Закон о развитии возобновляемых источников энергии 2000 гг. (EEG), Закон о рынке электроэнергии 2016 гг. (StrommarktG):

2016 թվականին էլեկտրական էներգիայի արտադրությունը կազմել է 554 *ՏՎտժ*, որի զգալի մասն արտադրվել է գազով և ածխով աշխատող ՋԷԿ-երում և ԱԷԿ-ում:

Վերականգնվող էներգետիկ ռեսուրսները էներգետիկայի նպատակով օգտագործելու համար հզորությունների կառուցմամբ Գերմանիան աշխարհում զբաղեցնում է երրորդ տեղը [2]: Գերմանիայի էներգետիկական ոլորտի ընդհանուր դրվածքային հզորության կառուցվածքը և էլեկտրացանցերի քարտեզը բերված են նկ. 3-ում:



Նկ. 3. Գերմանիայի էներգետիկական ոլորտի ընդհանուր դրվածքային հզորության կառուցվածքը և էլեկտրացանցերի քարտեզը

Գերմանիան ունի նաև միջպետական էլեկտրահաղորդման գծեր, որոնց միջոցով իրականացվում է էլեկտրական էներգիայի արտահանում և ներկրում:

2016 թվականին էլեկտրական էներգիայի արտահանումը կազմել է 70,7 *ՏՎտժ*, իսկ ներկրումը՝ 25 *ՏՎտժ*:

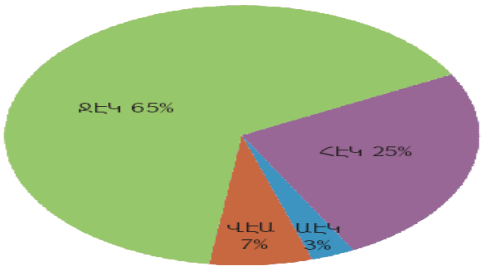
Գերմանիայում գոյություն չունի էներգետիկ ոլորտի սակագնային կամ այլ կարգավորում. մեծածախ շուկայում իրացվող էլեկտրական էներգիայի գնագոյացումը կազմակերպվում է բորսայական սկզբունքներին համապատասխան: Էլեկտրական էներգիայի մեծածախ առևտուրն իրականացվում է EPEX Spot SE և Nord Pool (սփոթային շուկաներում), EEX (ֆյուչերսային պայմանագրեր) առևտրային հարթակների և Գերմանիա-Ավստրիա փոխհոսքի միջոցով:

4. Հնդկաստան: Հնդկաստանի էներգետիկ ոլորտի պատասխանատուն էներգետիկայի նախարարությունն է, իսկ արտադրող կայանների, բաշխման և հաղորդման ցանցերի սակագները սահմանվում են հանձնաժողովի կողմից:

Գեներացիայի շուրջ 34%-ը կառավարվում է պետության կողմից, իսկ մնացած 66%-ը հանդես են գալիս տարբեր կազմակերպա-իրավական ձևերով:

Ըստ նահանգների՝ Հնդկաստանի կառավարության հսկողության տակ են գտնվում շուրջ 52,5% էներգետիկ կազմակերպությունները, դրանք հիմնականում հաղորդման, բաշխման ցանցերը և ատոմակայաններն են:

Հնդկաստանի էներգետիկական ոլորտի ընդհանուր դրվածքային հզորության կառուցվածքը բերված է նկ. 4-ում:



Նկ. 4. Հնդկաստանի էներգետիկական ոլորտի ընդհանուր դրվածքային հզորության կառուցվածքը

Հնդկաստանի կառավարության «2012 թվականին էներգիա բոլորի համար» որոշման համապատասխան՝ նախատեսվում էր, որ Հնդկաստանի էներգետիկական ոլորտի ընդհանուր դրվածքային հզորությունը 2012 թվականին պետք է կազմեր 200 *ԳՎտ*, իսկ 2020 թվականին այդ նույն ցուցանիշը պետք է հասներ 400 *ԳՎտ*-ի: Համաձայն այդ նախագծի՝ գերերացիայի և ցանցային համակարգի կառուցման ներդրումների զգալի մասը պետք է կատարվեր մասնավոր սեկտորի հաշվին [3]:

Հնդկաստանում Էլեկտրաէներգետիկան մեծածախ շուկայի ազատականացման գործընթացի առաջին քայլը հանդիսացավ 2003 թվականին էներգետիկայի մասին օրենքում համապատասխան փոփոխությունը:

Ըստ Հնդկաստանի էներգետիկայի մասին օրենքի՝ Էլեկտրաէներգիայի առևտուրը համարվում է գործունեության առանձին տեսակ:

2002 թվականի հունիսից Հնդկաստանում ստեղծվել է շուկայի օպերատորը՝ Հնդկաստանի էներգետիկական առևտրային կորպորացիա (PTC): Սկզբնական շրջանում Հնդկաստանի էներգետիկական առևտրային կորպորացիայի (PTC) հիմնական գործունեությունը գեներացնող կայանների ավելցուկային էներգիայի ձեռքբերումը և այդ էներգիայի իրացումն էր ուղղահայաց կառավարման համակարգի դեֆիցիտային շրջաններում:

Հնդկաստանի էներգետիկական առևտրային կորպորացիան իր մատուցած ծառայության համար ստանում էր հաստատված ֆինանսական միջոցներ, որոնց մեծությունը հայտնի էր արտադրողներին և սպառողներին, ինչը հնարավորություն էր տալիս կազմակերպել թափանցիկ և կանխատեսելի գնագոյացում: Արտադրող կայանների կառուցումը խրախուսելու նպատակով Հնդկաստանի էներգետիկական առևտրային կորպորացիան տարբեր ներդրողների հետ կնքում էր պայմանագրեր՝ ապագայում էներգիայի մատակարարման պայմանով, դա ձևակերպելով Էլեկտրական էներգիայի գնման համաձայնագիր անվամբ [3]:

2008 թվականի հունիսի 27-ից, հանձնաժողովի որոշման համաձայն, Հնդկաստանում սկսեց գործել առաջին համահնդկական էներգետիկական բորսան, որի միջոցով ներկա դրությամբ կնքվում են Հնդկաստանի 23 նահանգների էներգամատակարարման պայմանագրերի շուրջ 94 %-ը, այդ թվում՝ երկարաժամկետ, եռամսյակային, ամսական և շաբաթական պայմանագրերը:

2008 թվականի հոկտեմբերից Հնդկաստանում գործում է երկրորդ համահնդկական էներգետիկական բորսան, որի միջոցով են կնքվում Հնդկաստանի նահանգների էներգամատակարարման պայմանագրերի շուրջ 6 %-ը, երկրորդ համահնդկական էներգետիկական բորսան նախատեսված է միջնահանգային առևտրի կազմակերպման համար [4]:

Եզրակացություն. էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկայի ազատականացման միջազգային փորձի հետազոտությունը ցույց է տալիս, որ դիտարկված բոլոր երկրներում շուկայի մոդելները միմյանցից զգալիորեն տարբերվում, և կարելի է ասել, որ գոյություն չունի էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկայի այնպիսի մոդել, որը կիրառելի է բոլորի համար:

Ուսումնասիրելով համաշխարհային փորձը՝ կարելի է եզրակացնել, որ մոտ ապագայում էլեկտրաէներգետիկական ոլորտի հետագա զարգացման անխզելի մասը կհանդիսանան շուկայական հարաբերությունները, և քանի որ զարգացող երկրների մեծ մասում, այդ թվում՝ նաև Հայաստանի Հանրապետությունում, դեռևս պահպանվում է էներգետիկ ոլորտի կառավարման կարգավորվող համակարգը, անհրաժեշտություն է առաջանում ուսումնասիրել էներգետիկայի միջազգային զարգացման միտումները և ստացված դրական արդյունքները կիրառել սեփական համակարգում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Стивен Софт.** Экономика энергосистем. Введение в проектирование рынков электроэнергии /Пер. с англ. - М.: Мир, 2006. - 623 с.
2. Уроки, извлеченные из либерализации рынков электроэнергии 2005г. (ОЭСР/МЭА 2005).
3. **Баландин Д.В.** Структура и особенности рынка электроэнергии
4. http://www.ato.ru/content/zarubezhnyy-opyt-liberalizacii-i-deregulirovaniya-rynka-aviaperevozok

Р.В. ЦОВЯН, Х.А. ШАХБАЗЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВОГО ОПЫТА ЛИБЕРАЛИЗАЦИИ ОПТОВОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Рассматриваются мировой опыт либерализации электроэнергетического сектора экономики и вопросы создания децентрализованной системы диспетчеризации производства и распределения электроэнергии и мощности. Анализируются результаты реструктуризации электроэнергетики в разных странах, исследуются причины неудач и успехов либерализации электроэнергетического рынка.

Ключевые слова: рынок на сутки вперед, балансирующий рынок, функционирование электроэнергетической системы, либерализация, электроэнергетика, оператор рынка, электростанция, реструктуризация, естественная монополия.

R.V. TSOVYAN, Kh.A. SHAHBAZYAN

INTERNATIONAL EXPERIENCE INVESTIGATION OF WHOLESALE POWER MARKET LIBERALIZATION

The global experience of electric power sector deregulation and the creation of a decentralized system for scheduling the production and distribution of electricity and power is considered. The results of restructuring the power industry in different countries are analyzed, the reasons for failures and successes of liberalization of the power market are studied.

Keywords: day ahead market (DAM), balancing market, functioning of electric power industry, reforms, market operator, power plant, competition, restructuring, market, natural monopoly, power industry, liberalization.