

Б. С. Серебренніков, доц., канд. екон. наук

Національний технічний університет України «КПІ»

К. Г. Петрова, асп.

Кіровоградський національний технічний університет

Аналіз впливу економічної кризи на процеси електроспоживання на регіональних ринках

Проаналізовано вплив економічної кризи на зростання нерівномірності попиту на електроенергію споживачів Кіровоградської області; виявлено особливості режимів електроспоживання основних сегментів регіонального енергоринку в порівнянні з іншими енергоринками України та об'єднаною енергосистемою в цілому; намічено важелі для стабілізації режиму електроспоживання в часі та його цілеспрямованого регулювання.

попит на електроенергію, нерівномірність електроспоживання у часі, сегменти енергоринку, енергопостачальна компанія

Вступ. Дослідження тенденцій зміни попиту на електроенергію (ЕЕ) та аналіз графіків електричних навантажень (ГЕН) окремих потужних споживачів, обласних енергокомпаній та об'єднаної енергосистеми (ОЕС) України є важливим підґрунтям для прогнозування обсягу та структури електроспоживання, планування розвитку та адекватного управління енергопостачальними компаніями (ЕК) [1].

Динамічне ринкове середовище та циклічні економічні кризи обумовлюють актуальність регулярних системних досліджень електроенергетичного ринку для виявлення тенденцій, загальних для ОЕС України [2] та відмінностей, притаманних окремим регіональним ЕК. Особливий інтерес представляють нетипові (зокрема, кризові) періоди, коли динаміка попиту на ЕЕ є нехарактерною порівняно з аналогічними періодами попередніх більш стабільних років [3, 4].

Успішність вирішення перелічених проблем багато в чому залежить від наявності важелів управління попитом на ЕЕ для його вирівнювання в часі та забезпечення перманентної рівноваги на електроенергетичному ринку.

Оскільки ціна відіграє роль основного регулятора попиту на ЕЕ, то питанням розробки диференційованих цін (ДЦ) присвячена значна кількість робіт [5 – 8], в яких відзначається техніко-економічна доцільність застосування ДЦ як дієвого інструменту управління режимами електроспоживання.

Разом з тим, зазначені роботи не пропонують комплексного методичного інструментарію для стимулювання споживачів до цілеспрямованого регулювання добового попиту на ЕЕ та не враховують специфіки окремих регіональних енергоринків.

Метою роботи є виявлення аномалій у режимах електроспоживання окремих сегментів енергоринку в період економічної кризи, аналіз впливу нестабільності електроспоживання на нерівномірність добових ГЕН та пошук важелів управління попитом в часі.

Матеріал і результати дослідження. В період фінансово-економічних кризових явищ у грудні 2008 року значно скоротилося споживання ЕЕ по всій Україні, особливо в будівельній галузі [3]. Натомість у Кіровоградській області спостерігався практично подвійний приріст добового електроспоживання сегментом «Будівництво» – з 4,2 кВт·год у 2007 році до 9,8 кВт·год в 2008 та інші відмінності. Таким чином, представляє практичний інтерес аналіз нерівномірності добових графіків ГЕН не тільки по Україні в цілому [2], а й вибірково у регіонах із певною специфікою структури споживачів; зокрема, Кіровоградського регіону, котрий є типовим представником непромислових областей аграрного спрямування.

Для виявлення впливу економічної кризи на електроспоживання по Кіровоградському

споживання електричної потужності (рис. 2) споживачів ВАТ «Кіровоградобленерго» (КОЕ) за грудень 2008 року в порівнянні з аналогічними періодами 2007 та 2009 років.



Рисунок 1 - Добові ГЕН за грудень 2007- 09 рр. (крива 1 - 2007 р., крива 2 - 2008 р., крива 3 – 2009р.)

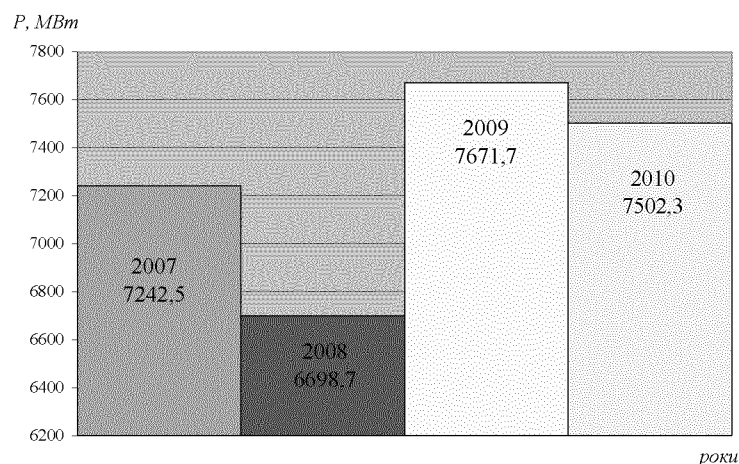


Рисунок 2 - Динаміка добового споживання електричної потужності разом по КОЕ за 2007-10 рр.

З рис. 1 видно, що внаслідок загального скорочення виробництва продукції відбулося зниження добового споживання електричної потужності та енергії у грудні 2008 року, втім – зростання у 2009 році навіть перевищило показники докризового 2007 року. При цьому середнє споживання електричної потужності в 2008 році становило 279,1 МВт, що майже на 8 % менше, ніж в аналогічному періоді попереднього 2007 року; а в 2009 році – 319,7 МВт, що на 15 % більше, ніж в 2008 році. Аналіз форми ГЕН свідчить, що характерні ранішній (10 год) і вечірній (17 год) максимуми попиту та нічний мінімум зберігаються, проте під час кризи перепад між ними зростає.

З рис. 2 слідує, що динаміка зимового добового споживання електричної потужності по КОЕ за 2007-2010 рр. не піддається модельному опису рівняннями тренду. За таких умов процеси регулювання значно ускладнюються, а стратегічне довгострокове керування ЕК фактично є неможливим.

Зниження добового споживання ЕЕ по КОЕ на 543,8 кВт·год у грудні 2008 р. відбулося в основному за рахунок групи «Промисловість», яка зменшила електроспоживання на 695,3 кВт·год або на 9,6 % (у тому числі за основними складовими: в галузі машинобудування та металообробки – на 332,9 кВт·год або на 4,6 %; в галузі виробництва будівельних матеріалів – на 233,1 кВт·год або на 3,2 %; в галузі кольорової металургії – на 42,7 кВт·год або на 0,59 %; в паливній галузі – на 30,6 кВт·год або на 0,42 % тощо). Зниження споживання ЕЕ відбулося також за рахунок груп «Транспорт» – на 251,2 кВт·год або на 3,47 %, «Комунальне господарство» – на 20,9 кВт·год, що складає 0,289 % та «Сільгоспспоживачі» – на 3,2 кВт·год або на 0,044 %.

Проте, у грудні 2008 р. на фоні загального падіння відбулось стрімке зростання електроспоживання у секторі «Інші непромислові споживачі (в т.ч. Населення)» на 421,2 кВт·год, що відповідає 5,8 %, яке значною мірою перекрило спад споживання ЕЕ по КОЕ;

цьому також сприяло певне зростання в групі «Будівництво» – на 5,6 кВт·год або на 0,077 % та в харчовій галузі промисловості на 2,2 кВт·год або на 0,03 %. Динаміка загального споживання електричної енергії для Кіровоградської області за 2007-09 роки наведена у табл. 1, а в табл. 2 – відповідно його структура.

Іншою важливою особливістю Кіровоградської області порівняно з країною в цілому є зміна структури споживання ЕЕ та відмінності в питомій вазі у загальному споживанні ЕЕ по сегментах споживачів. Так, для КОЕ 1-ше місце за обсягами споживання посідає «Населення» (39,3 % в 2007 р., 48,9 % в 2008 р. та 48,7 % – у 2009 р.); тоді, як по ОЕС 1-ше місце за споживанням посідає «Промисловість» (55,6 % у 2007 р., 52,1 % в 2008 р. та 47,6 % в 2009 р.). Другою за споживанням по КОЕ є група «Транспорт» (24,7 % в 2007 р., 22,96% в 2008 р. та 22,3% в 2009 р.), хоча ця група в структурі ОЕС посідає лише 4 місце (6,7 % в 2007 і 2008 рр. та 6,2 % в 2009 р.). Водночас на 2-му місці у ОЕС є група «Інші непромислові споживачі (в т.ч. Населення)» (19,5 % в 2007 р., 21,6 % в 2008 р. та 25,6 % в 2009 р.) [3]. По КОЕ відбулося значне зменшення питомої ваги групи «Промисловість» з 28,6 % до 20,6 %, а також збільшення питомої ваги таких галузей як харчова (3,9 % до 4,3 %), та «Сільське господарство» – на 0,2 %.

Порівняльний аналіз режимних середньодобових ГЕН у робочі дні грудня 2007 - 09 років свідчить про загальне зменшення навантаження у 2008 році в середньому на 543,8 МВт та збільшення навантаження у 2009 році по відношенню до 2008 року на 973 МВт. При цьому середня величина споживання електричної потужності в години контролю максимального навантаження ОЕС України становила в 2008 році 296,8 МВт, що майже на 9 % менше, ніж в аналогічному періоді попереднього року; а в 2009 році 353,3 МВт, що на 19 % більше, ніж в 2008 році.

Зниження загального обсягу споживання ЕЕ починаючи з IV кварталу 2008 року, особливо промисловими споживачами, та значний приріст електроспоживання в секторі «Інші непромислові споживачі (в т.ч. Населення)» призвело до зміни конфігурації добових ГЕН по Кіровоградській області та ОЕС України. Так, відбулося зменшення коефіцієнтів заповнення та нерівномірності ГЕН КОЕ у 2008 році в порівнянні з відповідним періодом попереднього 2007 року та їх збільшення в 2009 році (табл. 3), що свідчить про зростання загальної нерівномірності та зниження можливостей регулювання ГЕН у кризовий період.

При цьому коефіцієнт кореляції ГЕН КОЕ та ОЕС склав у 2008 році 0,9536, а в 2009 – 0,9715, що говорить про відносну схожість конфігурацій цих графіків (рис. 3).

Для порівняння наведемо дані по інших областях України (табл.4). Слід зазначити, що згідно табл. 4 загальна нерівномірність добових графіків у більшості непромислових областей України в порівнянні з промисловими регіонами (наприклад, Дніпропетровською, Донецькою областями) є значно більшою, особливо в таких областях, як: Тернопільська, Волинська та Чернівецька.

Таблиця 1 - Динаміка загального споживання електричної енергії для Кіровоградської області за 2007-09 рр.

№ з/п	Групи споживачів	2007 рік			2008 рік			2009 рік		
		Фактичне споживання W, кВт·год	W, кВт·год	Δ, кВт·год (- зниж. +приріст) від 2007 р.	Δ, % (- зниж. +приріст) від 2007 р.	W, кВт·год	Δ, кВт·год (- зниж. +приріст) від 2008р.	Δ, % (- зниж., +приріст) від 2008 р.		
1	Промисловість	2074,2	1378,9	-695,3	-9,600	1803,6	424,7	6,340		
	у тому числі основні галузі									
а)	Паливна	553,1	522,5	-30,6	-0,423	570,8	48,3	0,721		
б)	Чорна металургія	52,7	51,0	-1,7	-0,023	65,3	14,3	0,213		
в)	Кольорова металургія	91,8	49,1	-42,7	-0,590	27,1	-22,0	-0,328		
г)	Хімічна та нафтохімічна	14,8	5,7	-9,1	-0,126	11,4	5,7	0,085		
д)	Машинобудування та металообробка	534,7	201,8	-332,9	-4,596	388,0	186,2	2,780		
е)	Лісова та деревообробна	5,3	1,3	-4,0	-0,055	7,0	5,7	0,085		
ж)	Будівельних матеріалів	358,3	125,2	-233,1	-3,219	286,2	161,0	2,403		
з)	Скло та фарфоро-фаянсова	1,6	1,6	0,0	0,000	0,1	-1,5	-0,022		
і)	Легка	9,8	8,5	-1,3	-0,018	8,2	-0,3	-0,004		
к)	Харчова	283,0	285,2	2,2	0,030	327,4	42,2	0,630		
л)	Інші галузі промисловості	169,1	127,0	-42,1	-0,581	112,2	-14,8	-0,221		
2	Сільгоспспоживачі	220,3	217,1	-3,2	-0,044	154,9	-62,2	-0,929		
3	Транспорт	1789,2	1538,0	-251,2	-3,468	1707,3	169,3	2,527		
4	Будівництво	4,2	9,8	5,6	0,077	10,5	0,7	0,010		
5	Комунальне господарство	302,3	281,4	-20,9	-0,289	259,9	-21,5	-0,321		
6	Інші непром. споживачі (в т.ч. Населення)	2852,3	3273,5	421,2	5,816	3735,5	462,0	6,897		
	Разом	7242,5	6698,7	-543,8	-7,508	7671,7	973,0	14,525		

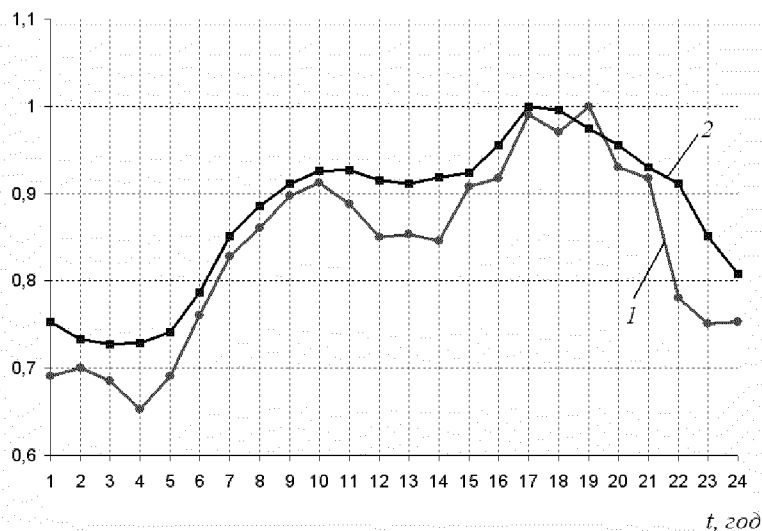
Таблиця 2 - Структура споживання електричної енергії для Кіровоградської області за 2007-09 рр.

№ з/п	Групи споживачів	2007 рік			2008 рік			2009 рік			
		Фактичне споживання <i>W, кВт·год</i>	Питома вага, %	Фактичне споживання <i>W, кВт·год</i>	Питома вага, %	Фактичне споживання <i>W, кВт·год</i>	Питома вага, %	Фактичне споживання <i>W, кВт·год</i>	Питома вага, %	Δ, п.п. (- знизж., +приріст) питомої ваги від 2007р.	Δ, п.п. (- знизж., +приріст) питомої ваги від 2008 р.
1	Промисловість	2074,2	28,6	1378,9	20,6	1803,6	23,5				2,925
	у тому числі основні галузі										
а)	Паливна	553,1	7,637	522,5	7,800	570,8	7,440				-0,360
б)	Чорна металургія	52,7	0,728	51,0	0,761	65,3	0,851				0,090
в)	Кольорова металургія	91,8	1,268	49,1	0,733	27,1	0,353				-0,380
г)	Хімічна та нафтохімічна	14,8	0,204	5,7	0,085	11,4	0,149				0,064
д)	Машинобудування та металообробка	534,7	7,383	201,8	3,013	388,0	5,058				2,045
е)	Лісова та деревообробна	5,3	0,073	1,3	0,019	7,0	0,091				0,072
ж)	Будівельних матеріалів	358,3	4,947	125,2	1,869	286,2	3,731				1,862
з)	Скло та фарфоро-фаянсова	1,6	0,022	1,6	0,024	0,1	0,001				-0,023
і)	Легка	9,8	0,135	8,5	0,127	8,2	0,107				-0,020
к)	Харчова	283,0	3,907	285,2	4,258	327,4	4,268				0,010
л)	Ін. галузі промисловості	169,1	2,335	127,0	1,896	112,2	1,463				-0,433
2	Сільгоспспоживачі	220,3	3,042	217,1	3,241	154,9	2,019				-1,222
3	Транспорт	1789,2	24,704	1538,0	22,960	1707,3	22,255				-0,705
4	Будівництво	4,2	0,058	9,8	0,146	10,5	0,137				-0,009
5	Комунальне господарство	302,3	4,174	281,4	4,201	259,9	3,388				-0,813
6	Інші непром. споживачі (в т.ч. Населення)	2852,3	39,383	3273,5	48,868	3735,5	48,692				-0,176
	Разом	7242,5	100	6698,7	100	7671,7	100			x	x

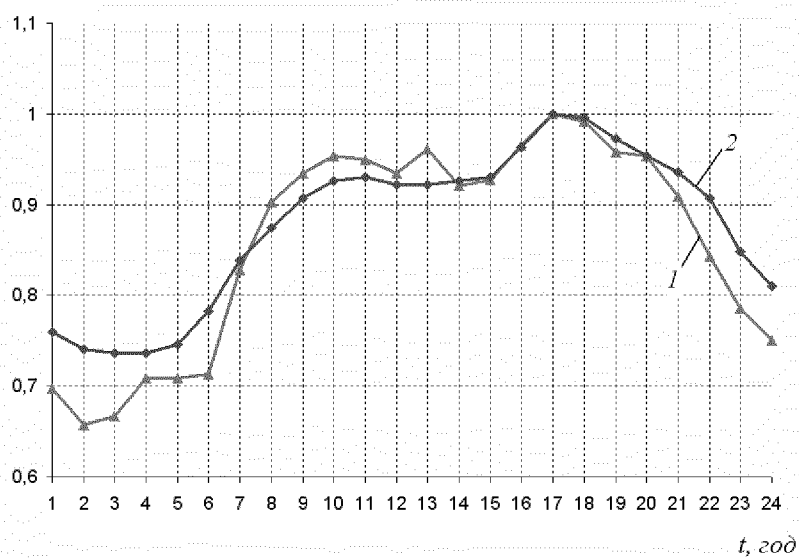
Таблиця 3 – Показники добового споживання потужності по КОЕ

Період, роки	Загальне споживання потужності за добу, МВт	Коефіцієнт заповнення	Коефіцієнт нерівномірності	Коефіцієнт форми
2007	7242,5	0,8465	0,6752	1,0087
2008	6698,7	0,8347	0,6531	1,0074
2009	7671,7	0,8588	0,6572	1,0069

P, відн.од.



P, відн.од.



а)

б)

Рисунок 3 – Динаміка добового споживання електричної потужності в Кіровоградській області (крива 1) та в цілому по Україні (крива 2): а) 2008 рік, б) 2009 рік

Таблиця 4 – Показники добового споживання потужності по регіонах країни

Найменування області	Дата заміру	Середньодобове навантаження, МВт	Коефіцієнт заповнення	Коефіцієнт нерівномірності
Донецька	17.12.2008	3248	0,921	0,842
	16.12.2009	3475	0,905	0,814
Дніпропетровська	17.12.2008	2969	0,926	0,884
	16.12.2009	3777	0,951	0,871
Запорізька	17.12.2008	1403	0,912	0,798
	16.12.2009	1411	0,896	0,764
Луганська	17.12.2008	1430	0,908	0,801
	16.12.2009	1649	0,910	0,794
Вінницька	17.12.2008	434	0,804	0,573
	16.12.2009	508	0,798	0,592
Чернігівська	17.12.2008	302	0,792	0,533
	16.12.2009	326	0,790	0,558
Кіровоградська	17.12.2008	279,1	0,8347	0,653
	16.12.2009	319,7	0,8588	0,657
Волинська	17.12.2008	226	0,763	0,5
	16.12.2009	250	0,763	0,479
Чернівецька	17.12.2008	222	0,733	0,465
	16.12.2009	237	0,747	0,495
Тернопільська	17.12.2008	200	0,747	0,483
	16.12.2009	214	0,783	0,542

У промислових регіонах, внаслідок скорочення ринків збуту, в першу чергу почали зменшувати електроспоживання промислові підприємства-регулятори, котрі розраховувались з ЕК за ДЦ; різке зниження споживаної ними потужності призвело до стрімкого росту нерівномірності добових ГЕН ЕК та ОЕС.

Характерним є постійне зростання питомої ваги групи «Інші непромислові споживачі (в т.ч. Населення)» – в години суміщеного максимуму ОЕС її частка складає близько 36 % від загального навантаження по Україні та майже 50 % - по КОЕ. Цієї динаміки не змінили навіть фінансово-економічні кризові явища та зростання тарифів на електроенергію. Таким чином, «Населення» є найбільш стабільним споживачем, але водночас – важким щодо управління попитом з боку ЕК. Тому, ця група представляє значний інтерес в плані дослідження та розробки дієвих важелів для регулювання режиму електроспоживання в часі.

На сьогодні для вирівнювання попиту до групи «Населення» застосовуються двозонні та тризонні ДЦ, а з метою енергозаощадження впроваджено два цінові рівні за споживаною кількістю ЕЕ (1 рівень – до 150 кВт·год, 2 – понад 150 кВт·год). Проте, ці заходи не є ефективними, оскільки оплата за ЕЕ, в більшості випадків, не перевищує 2,5 % від середньомісячного доходу споживача. Така низька ціна ЕЕ для «Населення» в Україні забезпечується за рахунок високих цін для інших сегментів – для «Промисловості» вона практично у 4 рази більша (в той час як в усіх країнах ЕС – навпаки, ціна для «Населення» є вищою). Крім того, в Україні діє розгалужена система пільг, субсидій, дотацій та інших преференцій для різних категорій населення.

Все це обумовлює необхідність розробляти та впроваджувати крім цінових ще й інші методи впливу на попит, зокрема – розвивати інформаційно-пропагандистські заходи впливу на споживачів шляхом популяризації доктрини енергетичної безпеки України, інтенсифікувати інформування щодо вигод від переходу на ДЦ при відповідному регулюванні режиму електроспоживання, рекламування та переконування у економічній та екологічній доцільності енергозбереження тощо.

Висновки.

1. Під час кризи скорочення споживання електричної енергії по всій Україні супроводжувалося зростанням нерівномірності добового попиту на ЕЕ внаслідок зміни

структури споживання ЕЕ по сегментах. Проте, ці зміни не є однорідними по регіонах країни – в той час, як загалом по державі найбільше скорочення відбулося в будівельній галузі, у Кіровоградській області спостерігався практично подвійний приріст електроспоживання сегментом «Будівництво».

2. Важливою особливістю Кіровоградської області порівняно з країною в цілому є відмінності в питомій вазі у загальному споживанні ЕЕ – тоді, як по ОЕС 1-ше місце за споживанням посідає «Промисловість», для КОЕ 1-ше місце за обсягами споживання посідає «Населення». Дана група в години суміщеного максимуму ОЕС складає близько 36 % від загального навантаження по Україні, натомість по КОЕ – майже 50 %. Таке підвищення обсягів електроспоживання складно регульованою групою призвело до збільшення нерівномірності ГЕН.

3. Динаміка добового споживання електричної потужності по КОЕ за 2007-2010 рр. не піддається модельному опису рівняннями тренду. За таких умов стратегічне довгострокове планування керування ЕК значно ускладнюються.

4. Для розв'язку завдань вирівнювання добового графіка навантаження ЕК і ОЕС та збільшення можливостей управління режимом електроспоживання необхідно:

- удосконалювати економічні важелі регулювання попиту на ЕЕ в часі (передусім цінові, штрафні тощо);

- розвивати інформаційно-пропагандистські методи впливу на споживачів шляхом популяризації доктрини енергетичної безпеки України, інтенсифікувати інформування щодо вигод від переходу на ДЦ при відповідному регулюванні режиму електроспоживання, рекламування та переконування у економічній та екологічній доцільності енергозбереження;

- використовувати комплексний інструментарій для цілеспрямованого впливу на всі сегменти обласних електроенергетичних ринків з урахуванням їх специфіки.

Список літератури

1. Праховник А.В. Проблеми, методи і засоби управління використанням електричної енергії // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2007. - №1. – С. 41 – 47.
2. Чернишов В.М., Плачинда В.Д., Безнос А.В. Аналіз впливу значного зменшення електроспоживання у ІV кварталі 2008 року та протягом 2009 року на нерівномірність добових графіків навантаження в цілому в Україні та вибірково у промислових регіонах в порівнянні з відповідними періодами попередніх років // Енергетика та електрифікація, - 2010. - № 8. – С.53-59.
3. <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/>
4. Серебренников Б.С. Прогнозування попиту на електроенергію на роздрібних ринках // Формування ринкової економіки: Зб. наук. праць. Вип. 12. – К.: КНЕУ, 2004. – С. 350-360.
5. Серебренников Б.С. Цінове управління попитом на електроенергію роздрібних споживачів // Економіка та підприємництво: Зб. наук. праць. Вип. 11.– К.: КНЕУ, 2003. – С. 186 – 195.
6. Забелло Е.П. О тарифной политике в электроэнергетике на современном этапе и на ближайшую перспективу // Промышленная энергетика. – 2005. – №11. – С. 2 – 5.
7. Дерзкий В.Г. Стимулирование с помощью зонных тарифов потребителей электроэнергии к выравниванию суточных графиков нагрузки энергосистем // Энергетика и электрификация. – 2010. – №4. – С. 31 – 34.
8. Управління енерговикористанням: Збірник доповідей / Під заг. ред. д.т.н., проф. А.В. Праховника. – К: Альянс за збереження енергії, 2002. – 568 с.

Б. Серебренников, Е. Петрова

Анализ влияния экономического кризиса на процессы электропотребления на региональных рынках

Проанализировано влияние экономического кризиса на рост неравномерности спроса на электроэнергию потребителей Кировоградской области; выявлены особенности режимов электропотребления основных сегментов регионального энергорынка по сравнению с другими энергорынками Украины и объединенной энергосистемой в целом; намечено рычаги для стабилизации режима электропотребления во времени и его целенаправленного регулирования.

B.Serebrennikov, K. Petrova

Analysis of influence of economic crisis on the processes of consumption power on regional markets

Analyzed the impact of economic crisis on the growth of uneven demand for electricity consumers of Kirovograd region; revealed the features of regime of power of the main segments of the regional energy market in comparison to other energy markets of Ukraine and the whole united Power System; scheduled the levers to stabilize of regime of power consumption over time and its purposeful control.

Одержано 18.04.11