

## ТРАНЗИТНИЯТ ОБМЕН НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ – ФАКТОР ЗА РАЗВИТИЕ НА ПРЕНОСНАТА ИНФРАСТРУКТУРА

Радослав Симионов

*Бургаски свободен университет*

## THE TRANSIT EXCHANGE OF ELECTRICITY - A FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANSMISSION INFRASTRUCTURE

Radoslav Simionov

*Burgas Free University*

**Abstract:** *The development of energy processes within the European Union imposes the relevant requirements for the development of technical infrastructure. The integration of the energy system of the Republic of Bulgaria within the European Network of Transmission System Operators (ENTSO) started in 2009. The ENTSO was established and received legal mandates from the Third EU Legislative Package for the Internal Energy Market, which aims to further liberalization of EU gas and electricity markets. The ENTSO for Electricity is responsible for the management of the electricity transmission system and for the authorization of trade and supply of electricity across EU borders and includes 43 transmission system operators from 36 countries in Europe. This article examines some of the aspects that directly affect the processes of development of the infrastructure of the Bulgarian electricity.*

**Keywords:** *ENTSO-E, Energy system, Cross-Border Physical Flow, Balancing Energy, ENTSO-E.*

### Резюме

Развитието на процесите в енергетиката в рамките на Европейския съюз налага съответните изисквания при развитие на техническата инфраструктура. Интегрирането на енергийната система на Република България в рамките на Европейската мрежа на операторите на преносни системи (ЕМОПС), започва през 2009г. ЕМОПС беше създадена и получи законови мандати от Третия законодателен пакет на ЕС за вътрешния енергиен пазар, който цели по-нататъшно либерализиране на пазарите на газ и електроенергия в ЕС. ЕМОПС отговаря за управлението на системата за пренос на електроенергия и за разрешаването на търговията и доставянето на електроенергия през границите в ЕС и включва 43 оператора на преносни системи от 36 страни в Европа. Настоящата статия разглежда част от аспектите, влияещи пряко върху процесите на развитие на инфраструктурата на българската електроенергетика.

### Въведение

Процесът на либерализация на пазара на електроенергия започва през края на миналия век. През 90-те години на миналия век, когато повечето национални пазари за електроенергия и природен газ все още бяха монополизирани, Европейският съюз и

държавите членки решиха постепенно да отворят тези пазари за конкуренция. Първите директиви за либерализация (първи енергиен пакет) бяха приети през 1996 г. (електроенергия) и 1998 г. (природен газ), като трябваше да бъдат транспонирани в правните системи на държавите членки до 1998 г. (електроенергия) и 2000 г. (природен газ). Вторият енергиен пакет беше приет през 2003 г. и директивите от него трябваше да бъдат транспонирани в националното право от държавите членки до 2004 г., като някои разпоредби влязоха в сила едва през 2007 г. Промислените потребители и домакинствата вече имаха възможност да избират своите доставчици на природен газ и електроенергия от по-широк кръг от конкуренти. През април 2009 г. Беше приет трети законодателен пакет с цел по-нататъшно либерализиране на вътрешния пазар на електроенергия и природен газ, с който бе изменен вторият законодателен пакет и който представляваше крайъгълен камък за осъществяването на вътрешния енергиен пазар.

Координацията на всички тези процеси се извършва от Европейската мрежа на операторите на преносни системи (ЕМОПС) на електроенергия, представлява 43 оператора на преносни системи от 36 страни в Европа. ЕМОПС беше създадена и получи законови мандати от Третия законодателен пакет на ЕС за вътрешния енергиен пазар през 2009 г., който цели по-нататъшно либерализиране на пазарите на газ и електроенергия в ЕС. ЕМОПС за електроенергия отговаря за управлението на системата за пренос на електроенергия и за разрешаването на търговията и доставянето на електроенергия през границите в ЕС.[1-7]

ЕМОПС за електроенергия отговаря за изготвянето и/или приемането на:

- мрежови кодекси, при поискване от Комисията и въз основа на насоки, изготвени от Агенцията за сътрудничество между регулаторите на енергия (ACER) или Комисията;
- общите инструменти за функциониране на мрежите;
- 10-годишен план за развитие на мрежите;
- препоръки, свързани с координацията на техническото сътрудничество между ОПС от ЕС;
- годишна програма за работа;
- годишен доклад;
- годишна лятна и зимна прогноза за адекватността на производството.

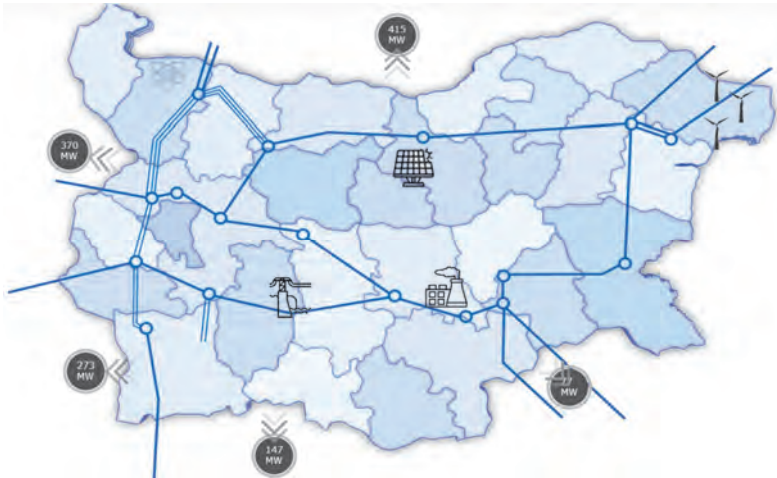
Ролята на операторите на преносни системи значително се е развила с Третия енергиен пакет.

### **I. Развитие на инфраструктурата за транзитен пренос на електроенергия**

Националната политика за енергийния сектор за страната се съдържа в Енергийната стратегия на Република България до 2030 г., която е одобрена от Министерския съвет и приета от Народното събрание на Република България. Енергийната стратегия е основополагащ документ на националната енергийна политика и за приоритетите на Правителството в областта, като е съобразена с актуалната европейска рамка на енергийната политика.

Основните приоритети в Енергийната стратегия са обобщени в пет направления:

- гарантиране на сигурността на доставките на енергия;
- достигане на целите за възобновяема енергия;
- повишаване на енергийната ефективност;
- развитие на конкурентен енергиен пазар;
- политика, насочена към осигуряване на енергийните нужди, и защита на интересите на потребителите.



Фигура 1 – Основни електропроводни връзки със съседни държави

На фиг. 1 са показани основните електропроводи за връзка със съседни държави на 400 kV, които служат за транзитен пренос на електроенергия със съседни държави. Опитът през последните години показва, че включването ни в системата за обмен на ENSTO – Е изисква допълнително разширяване на преносните възможности на електропреносната мрежа на България. Това развитие на преносната система е заложено в „Планът за развитие на електропреносната мрежа на България за периода 2021 - 2030 г.“. При изготвяне на този план се има предвид извършения предварително задълбочен анализ, който съдържа следната базова информация[8]:

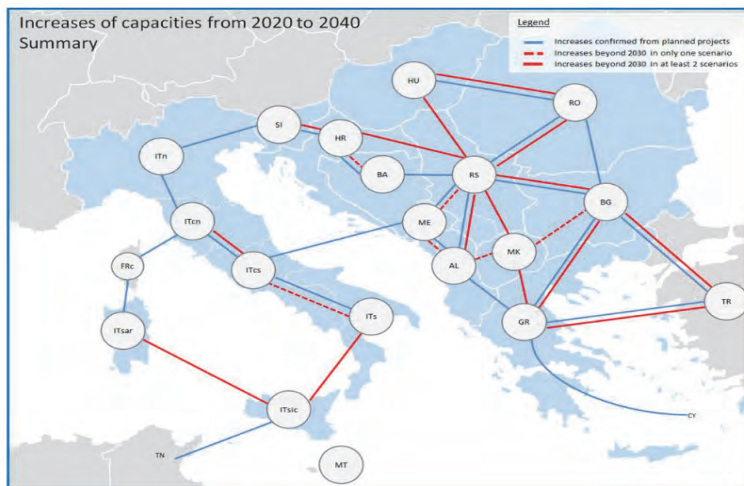
- анализ на потреблението на електрическа енергия в електроенергийната система (ЕЕС) на България и прогноза за развитие на електрическите товари до 2030 г.;
- анализ на производствените мощности в ЕЕС на България, включително от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ);
- прогнозни мощности и електроенергийни баланси на ЕЕС;
- възможности за управление и анализ гъвкавостта на производствените мощности: базови мощности, мощности с приоритетно производство, балансиращи и резервиращи мощности, регулиращи мощности;
- изследване на потокоразпределението и нивата на напреженията в електропреносната мрежа, в съответствие с прогнозните мощности баланси;
- развитие на електропреносната мрежа, включително изграждане на нови междусистемни електропроводи;
- нива на токовете на къси съединения на шини 400 kV, 220 kV и 110 kV на подстанциите от системно значение;
- развитие на телекомуникационната инфраструктура за осигуряване на наблюдаемостта на ЕЕС;
- оценка на необходимите инвестиции, за реализация на предложения план за развитие на електропреносната мрежа.

Мрежа 400 kV е гръбнака на електропреносната мрежа в България. Географското разположение на страната предполага в бъдеще голям търговски интерес за транзит на електроенергия през електропреносната мрежа на страната.

За сигурно функциониране на електропреносната мрежа при спазване на посочените по-горе принципи, осигуряване необходимата надеждност на електропренасянето и устойчивост на генериращите източници, в мрежа 400 kV на България е необходимо да се изградят следните нови електропроводи:

- п/ст „Марица изток“ – п/ст „Неа Санта“ (Гърция);
- п/ст „Пловдив“ – п/ст „Марица изток“;
- п/ст „Бургас“ – п/ст „Варна“;
- Изграждане на нов ЕП 400kV „Сан Стефано“ от п/ст „Марица изток“ (Гълъбово) до п/ст „Бургас“.

Тези електропроводи 400 kV са признати от Европейската комисия като проекти от общоевропейски интерес. За тях е извършен обстоен анализ на разходите и ползите (Cost Benefit Analysis), според методика на ENTSO-е. Показателите, оценявани в този анализ, са икономически и технически. Резултатите от анализа показват, че при планираното развитие на генериращите мощности и консумацията на електроенергия в региона, строежът на тези електропроводи е икономически и технически обосноваван. Икономическите ползи са от очаквано намаляване на цените на електроенергията, вследствие на улесняване на трансграничната търговия, както и от намаляване на технологичните разходи от пренос. Техническите ползи от построяването на тези електропроводи се изразяват в подобряване на ефективното функциониране на преносната мрежа, чрез гарантиране на непрекъснатост на доставките в нормални и ремонтни схеми на работа.



Фигура 2 – Проект за увеличаване капацитета за период от 2020 до 2040 г.

Това дава възможности за подобряване на условията за търговия. За два от горепоменатите проекти, ЕСО има подписани договори за финансиране по „Механизъм за свързване на Европа“. След 2030 г. се предвижда изграждане на втори междусистемен електропровод със Сърбия и трети междусистемен електропровод с Турция, които не са в обхвата на десетгодишния план за развитие на електропреносната мрежа на България.

На фиг. 2 е показана схема на развитието на инфраструктурата за трансграничен пренос до 2040 г.

## Развитие на инфраструктура за национален пренос и разпределение на електроенергия

За да функционира надеждно електроенергийната система, освен мрежата за трансграничен пренос, трябва да се развива и националната инфраструктура, която също се явява част от мрежата на ENTSO-E. А именно:

### 2.1. Мрежа 220 kV

Приета е концепция, преносната мрежа 220 kV да не се развива повече и да се редуцира, за сметка на мрежи 400 kV и 110 kV. В дългосрочен план се обмисля реконструкция на някои вътрешни електропроводи 220 kV и прилежащите им подстанции към ниво 400 kV по направления, които са приоритетни за ЕЕС на страната.

### 2.2. Мрежа 110 kV

- Необходимото развитие на мрежа 110kV в района на Пловдив е следното: изграждане на нов ЕП 110kV между ВЕЦ „Цанков камък” и ВЕЦ „Въча 1”;
- Необходимото развитие на мрежа 110kV в района на Хасково е следното: реконструкция на п/ст „Ардино“, с разкъсване на ЕП 110 kV „Даладжа” на два електропровода 110kV: „Даладжа” и „Буково”;
- Реконструкция на ЕП 110kV „Даладжа” между п/ст „Гледка” и п/ст „Ардино” проводници АСО 400;
- Необходимото развитие на мрежа 110kV за присъединяването на АЕЦ „Белене“ обхваща направленията АЕЦ „Белене“ – п/ст „Плевен 2“;
- АЕЦ „Белене“ – п/ст „Левски“ п/ст „Царевец“. Това развитие на мрежа 110 kV ще гарантира изпълнението на изискванията, свързани с процесите на самопускане на двигателите при преминаване собствените нужди на блоковете от работно към резервно захранване.

С изграждане на тези нови съоръжения се финализира цялостната свързаност на транзитната преносна мрежа в рамките на ENTSO-E.

### Дистанционно управление на обекти

Електроенергийният системен оператор е в процес и на промяна в начина на управление на подстанциите, които експлоатира. Традиционната организация с 24-часово дежурство в обектите от дежурни оператори, които извършват оперативни превключвания, разпоредени им по телефон, постепенно се променя. Предвижда се, част от подстанциите 110/ср.н., поетапно да останат само с по един оперативен дежурен, който да бъде на редовна смяна в работни дни. Този оперативен дежурен ще извършва обезопасяване и допускане до работа, в съответствие с изискванията на действащите в страната правилници и наредби. Оперативните превключвания в тези обекти ще се извършват дистанционно, от „опорни“ пунктове, които ще имат 24-часово дежурство. Дежурните оператори в „опорен“ пункт ще имат правата и задълженията на оперативните дежурни в подстанциите, но ще могат да извършват превключвания в няколко обекта на ЕЕС.

Преминаването към дистанционно управление на обекти, без постоянен дежурен персонал се обуславя от няколко фактора, като по-важните са:

1. Добро развитие на телекомуникационната инфраструктура на ЕЕС, позволяващо реализиране на бързи и надеждни телекомуникационни канали;
2. Построени нови и рехабилитирани съществуващи обекти, които са подготвени изцяло или частично за преминаване към дистанционно управление.

В периода до 2029 г. се предвижда развитие в следните направления:

1. Изграждане на системи за дистанционно управление на обекти.
2. Изграждане на системи за видеонаблюдение, пожароизвестяване и охрана на обекти, които ще се управляват дистанционно.
3. Развитие на телекомуникационната мрежа за осигуряване на надеждна резервирана връзка с обекти, които ще се управляват дистанционно.
4. Подмяна, ремонт или дооборудване на първични съоръжения (където е необходимо), за да се осигури надеждност на телеуправлението, телесигнализацията и телеизмерването в „опорните“ пунктове.

Преминаването към режим на работа, без постоянен дежурен персонал ще доведе до оптимизиране на режима на работа на ЕЕС в съответните региони, чрез увеличаване на броя наблюдавани в системата на АСДУ обекти и подобряване на възможността за оперативно планиране и управление и постигане на оптимални режими на работа, както на отделните съоръжения, така и на ЕЕС в тези райони.

В периода 2020 - 2029 г. се предвижда модернизирание и преминаване на изцяло дистанционно обслужване на 115 броя подстанции.

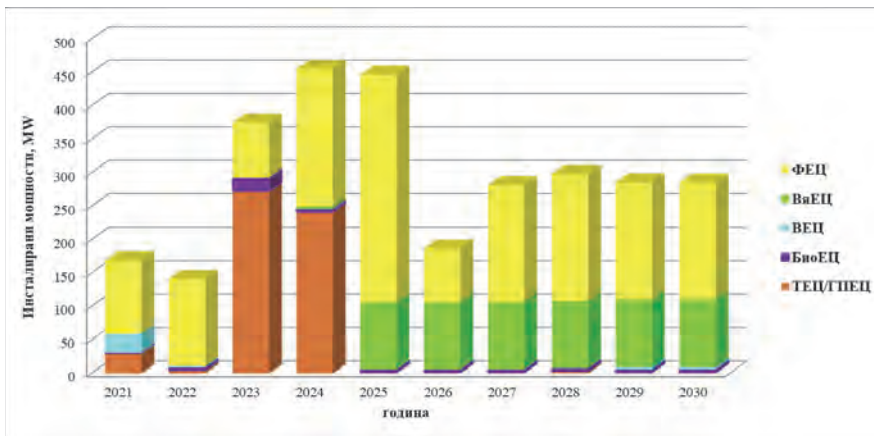
#### **Развитие на инфраструктура от нови производствени мощности**

Изложените прогнози за развитие на електрическите товари и производствени мощности са направени чрез използването на съвременни методи на прогнозиране. Използвана е информация за развитие на електропотреблението и производствените мощности, предоставена от електроразпределителните и електропроизводствените дружества.

За периода 2021-2030 г. съгласно инвестиционните намерения са планирани за изграждане общо 2923MW нови мощности, 2368 MW от които са ВЕИ.

Развитието на националната и трансгранична инфраструктура е недопустимо без адекватно развитие на производствената инфраструктура. Осъществяването на така наречената „диверсификация на енергийния сектор“, активно афиширана от не до там грамотни политици, не означава само разширяване възможностите за достъп до енергийни ресурси от други държави, а и стабилизиране на националното производство от различни източници.

От фиг. 3 се вижда, че производството на електроенергия се развива приоритетно в посока присъединяване на фотоволтаични и вятърни централи. Това ще създаде редица диспропорции, както в националния така и в трансграничния обмен на електроенергия. Увеличаването на обема производство от климатично зависими източници трябва пропорционално да бъде съпроводен от увеличаването на обема на производство от структуроопределящи източници на енергия. За Република България единствено възможни такива, при условията поставени по „Зелената сделка“ са производствата на база ядрени мощности, а в бъдеще и използването на съвременни водородни технологии [9, 10].



Фигура 3 – Нови производствени мощности по видове източници

Изграждането на такива мощности ще стабилизира системата, ще успокои пазара на електроенергия, респективно ценовите нива и ще спомогне за осъществяването на така очакваната диверсификация [10-14].

При развитието на тези процеси не трябва да се пренебрегва и влиянието на бъдещото изменение на характера на товара във връзка с развитието на инфраструктура за зареждане на електромобили, както и внедряването на нови методи за отопление на битовите и промишлени абонати. Предстои на либерализирания пазар на електроенергия да бъдат прехвърлени и битовите абонати, което допълнително може да предизвика увеличение на цените на този пазар [15-23].

### III. Реализиране на обмен на електроенергия със съседни държави

Тенденциите в развитието на транзитните обмени през България могат да бъдат изследвани от получените резултати през последните шест години [24-35].



Фигура 4 – Внос на електроенергия за последните шест години

На фиг. 4 и фиг. 5 са представени получените резултати за вноса и износа на електроенергия, осъществени със съседни държави. От тях се вижда, че имаме тенденция за увеличаване на износа на електроенергия, докато вносът не променя съществено своя характер. Това се вижда ясно и от данните в табл. 1.

Увеличаването на износа на електроенергия, по принцип, е положителен процес. Електроенергията е един от продуктите, който е удобен за експорт. Той не изисква допълнителни транспортни разходи и носи добри приходи за националната икономика.

Износът на електроенергия не трябва да бъде ограничаван, а напротив – трябва да бъде стимулиран. За да бъде този износ стабилен и планируем, електроенергията трябва да се произвежда от климатичнонезависими производствени мощности. Увеличаването на износа опровергава мненията, че не е необходимо изграждане на нови мощности, защото в региона има достатъчно производители на евтина електроенергия. Ако държавата драстично ограничи износа на електроенергия, тази пазарна ниша ще бъде заета от други държави в региона и ние не само няма да можем да изпълняваме своите ангажименти, поети в рамките на ENTSO-E, но ще се превърнем и във вносител на електроенергия в недалечно бъдеще [36-40].



Фигура 5 – Износ на електроенергия за последните шест години

	Внос	Износ
Август	2.44%	23.89%
Септември	1.31%	31.77%
Октомври	2.79%	21.86%
Ноември	2.34%	27.25%

Таблица 1 – Съотношение внос/износ към произведената електроенергия за посочения период

#### IV. Влияние на обмена със съседни държави върху цените на електроенергия

Влиянието на обмена на електроенергия със съседни държави върху борсовите цени на електроенергия на вътрешния пазар е изследван за последните шест месеца на настоящата година.

	Ср. цена на ел.енергия	Най-висока цена	Най-ниска цена	Общ износ	Общо производство
	[лв/MWh]	[лв/MWh]	[лв/MWh]	[MWh]	[MWh]
Юни	150.96 лв.	250.64 лв.	43.10 лв.	693855	3145263
Юли	185.59 лв.	251.79 лв.	129.48 лв.	843516	3675101
Август	218.17 лв.	330.73 лв.	170.51 лв.	905650	3790284
Септември	244.50 лв.	335.51 лв.	184.31 лв.	1273903	4010396
Октомври	368.73 лв.	481.81 лв.	270.56 лв.	861389	3940978
Ноември	408.18 лв.	544.52 лв.	270.47 лв.	1204906	4422342

*Таблица 2 – Изменение на цените на износ и производство на електроенергия за последните шест месеца*

През този период на 2021 година наблюдаваме значително увеличение на цените на либерализирания пазар. Това е представено на фиг. 6. Действително за изследваните месеци наблюдаваме значителни нива на износа спрямо производството на електроенергия в страната. Табл. 2. Тези нива, като общ процент от цялото производство, през месец септември достигат 31.77% от общото производство на електроенергия [1, 2, 6, 22, 23, 24, 25].



*Фигура 6 – Изменение цените на електроенергия за последните 6 месеца*

Анализирайки данните може да се твърди, че един от факторите за повишаване борсовите цени на електроенергия на вътрешния пазар е увеличеният износ за съседни държави. Не трябва да се пренебрегват и другите фактори, като увеличеното търсене на електроенергия на пазарния сегмент, поради принудителното увеличаване на клиентите на този пазар, както и движението на международните цени в посока нагоре [26, 30, 31].

### Изводи

Развитието на националната и трансгранична инфраструктура за пренос на електроенергия трябва да се осъществява едновременно с адекватно развитие на производствената инфраструктура. Анализът на сегашните пропорции при присъединяване на различни генериращи мощности към електроенергийната система на Република България показва тенденции към увеличаване дела на брутното производство на електроенергия от електроцентрали, използващи възобновяеми източници на енергия. Това трябва да бъде осъществявано при пропорционално изграждането на генериращи мощности, използващи източници, които не са зависими от климатични, часови и сезонни фактори [27, 28, 29, 32, 33, 36, 37, 38, 39].

Други фактори за увеличаване на нивата на цените на либерализирания сегмент от пазара са повишеното търсене и увеличеният износ на електроенергия за съседни държави.

Цените на електроенергия при динамично изменящия се характер на консумация могат да бъдат стабилизиращи единствено при изграждане на нови ядрени мощности, а в бъдеще и чрез използване на съвременни иновативни технологии.

Ценовите кризи в енергийния сектор ще се задълбочават допълнително и при изпълнение на поетите ангажменти на Република България към Европейския съюз, както по „Зелената сделка“, така и по другите подписани от наша страна споразумения.

### Литература

- [1] С. Лецковска, П. Рахнев, Ст. Моллова, Специфични особености при тарифиране на електрическата енергия, Годишник БСУ, ТОМ XXV, 2011, 2011, ISSN: 1311-221-X, стр. 33-36, Печат: ЕКС-ПРЕСООД – Габрово
- [2] С. Лецковска, Ст. Моллова, П. Рахнев, Възможности за модифициране на действащите тарифи за заплащане на електрическата енергия, Годишник БСУ, 2012. ISSN: 1311-221-X, том XXVII, стр. 256-264, Печат: ЕКС-ПРЕСООД – Габрово
- [3] Dolchinkov R., Mechanisms and machines in RES, Electronic journal of CITN for computer science and communications, issue. 3, ISSN 1314-7846, pp. 31-42, 2013.
- [4] Долчинков Р., Пенка Георгиева, Ефективност на системи за слънчево проследяване, Годишник БСУ, том XXVII, ISBN 1311-221-X, стр. 243-255, 2012.
- [5] Simionov, R., Mollova, S., Dolchinkov, R., Integrated laboratory complex, 2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology, MIPRO 2020 - Proceedingsthis link is disabled, 2020, ISSN 1847-3946, pp. 1567-1572
- [6] К. Сейменлийски, Ст. Моллова, П. Рахнев, Състояние на тарифната политика на електроенергийната система на България, Юбилейна НК - 10 години от създаването на НБУ „Васил Левски“, 2012, том 8, ISBN 978-954-753-095-9, стр. 101-105
- [7] Dolchinkov R., P. Georgieva, Efficiency of solar tracking systems. BSU Yearbook, Volume XXVIII, pp. 243-255, 2012, ISSN 1311-221-X
- [8] План за развитие на преносната електрическа мрежа на България за периода 2019-2028 г. , СОФИЯ 2019, ЕКО АД
- [9] Eldar Zaerov, Study of the potential for hydrogen production with photovoltaic power plant and fuel cell Yearbook BSU 2015, volume XXXI ISSN:1311-221X, p. 36 – 39.
- [10] Plamen Hinkov, Angelo Aristotelov, Eldar Zaerov, THERMOVISION DIAGNOSTICS OF PV - PANELS Yearbook BSU 2019, volume TOM XXXIX ISSN: 1311-221X, p. 101 – 106.
- [11] Eldar Zaerov, Energy of Sea Waves: Classification of Transducers and Possibility for Use in the Black Sea, BSU - Yearbook, Volume XLI, ISSN: 1311-221X, 2020, pp. 28 – 36.

- [12] П. Рахнев, С. Лецковска, Възобновяеми енергийни източници – методика за изследване на соларни клетки, ТУ - София, ИПФ - Сливен, НК с международно участие „ОБРАЗОВАТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ“, 2008. Известия на съюза на учениците – 2008, Сливен, т. 14, стр. 220-222, ISSN 1311 2864, издателство, печат БМ Трейд, София
- [13] Камен Сейменлийски, Силвия Лецковска, Стоянка Моллова, Образуване на цените на електрическата енергия в България, Юбилейна НК - 10 години от създаването на НВУ „Васил Левски“, 2012, том 8, ISBN 978-954-753-095-9, стр. 82-91, Издателски комплекс на НВУ „В. Левски“.
- [14] Панчев Р. К., Илиев И. Х., Георгиев Г. А., Чиков В. Ч., Оценка и прогнозиране на надеждността на електроснабдителните системи на промишлени обекти в режим на понижено натоварване, International Scientific Conference, 16-17 November 2018, GABROVO, том 1, ISSN 1313-230X, с.32-36.
- [15] Silviya Letskovska, Kamen Seymenliyski, Renewable Energy Sources and Pricing of Electrical Power, Journal of Energy and Power Engineering is published monthly in hard copy (ISSN1934-8975) and online (ISSN 1934-7367) by David Publishing Company, US, 2014; Volume 8, Number 5, May 2014 (Serial Number 78), p. 896-902
- [16] Драгнева Н., Изграждане на зарядни станции за електромобили в България - европейски практики и проблеми Научно-практическа конференция БСУ, том 2, 560-566с., Б., 2015., ISBN 978-619-7126-11-2.
- [17] Драгнева Н. Приложение на електромобилите за обслужване на селища от затворен тип XXI НТК с международно участие „ЕКО 16“ Варна том 23 76-79с., В., 2016., ISSN 2367-6299.
- [18] Долчинков Р., Пенка Георгиева, Ефективност на системи за слънчево проследяване, Годишник БСУ, том XXVII, ISBN 1311-221-X, стр. 243-255, 2012.
- [19] Долчинков Р., 3-D моделиране на фотоволтаичен панел със задвижващ механизъм, Годишник БСУ, ТОМ XXVII, ISBN 1311-221-X, стр. 231-242, 2012.
- [20] Камен Сейменлийски, ОПЕРАТИВНО УПРАВЛЕНИЕ – НОВИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА, БСУ, 2020, том XLII, стр. 183 - 190, ISSN: 1311-221X
- [21] Daniela MAREVA, Dimitar YUDOV and Emil MAREV „Electronic transformer for a small photovoltaic plant” SIELA 28-30 May 2012, XVII-th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, Bourgas, Bulgaria, volume 1, pp.210-217, ISSN:1314-6297
- [22] Silviya Letskovska, Eldar Zaerov, Kamen Seymenliyski, Stefan Mikhov, Environmental Influence On Renewable Sources Productivity, International Conference on High Technology for Sustainable Development (HiTech 2018) Sofia, Bulgaria 11-14 June 2018, IEEE Catalog Number: ISBN: 978-1-5386-7040-8, p. 209-212
- [23] Silviya Letskovska, Kamen Seymenliyski, Ginko Georgiev and Pavlik Rahnev, Laboratory Classes for Saved Emissions of Greenhouse Gases, Icest 2017: 52TH International Scientific Conference On Information, Communication And Energy Systems And Technologies, Niš, Serbia, June 28-30, 2017 Proceedings of Papers, p. 366-370, Ssn:2603-3259(Print) ISSN:2603-3267(Online),
- [24] Silviya Letskovska, Kamen Seymenliysk, Ginko Georgiev, Laboratory Equipment for Energy Accumulation from Renewable Sources, Icest 2016, International Scientific Conference On Information, Communication And Energy Systems And Technologies, 28 - 30 June 2016, Ohrid, Macedonia, Proceedings of Papers p. 455-459, ISBN-10 9989-786-78-X, ISBN-13 978-9989-786-78-5

- [25] С. Лецковска и К. Сейменлийски, Изследване характеристиките на работа на фотоволтаична система за електроснабдяване Юбилейна научна конференция с международно участие „Новата идея в образованието“, БСУ, 20-21.09. 2016 г. Сборник доклади, ISBN 978-619-7126-28-0, стр. 561-565, Печатница „ЕКС-ПРЕС“ ООД – Габрово
- [26] Мацанков М., Краткосрочно прогнозиране на електрическите товари, Издателство на ТУ – София 2019 г. ISBN: 978-619-167-357-5.
- [27] Matsankov M., M. Ivanova, Selection of optimal variant of hybrid system under conditions of uncertainty, The 2nd International Conference on Electrical Engineering and Green Energy Roma, Italy, June 28-30, 2019
- [28] Мацанков М., М. Иванова, Сравнение на методите за експертиза при прогнозиране на електрическите товари, Известия на ТУ – Сливен, № 2, 2019 г. ISSN 1312-3920, стр. 15–18
- [29] Неделчева Ст. М. Мацанков, Анализ на методите за прогнозиране на електрическите товари в електрическите мрежи, Известия на ТУ – Сливен, № 1, 2019 г. ISSN 1312-3920, стр. 44 – 49.
- [30] Silvija Letskovska and Kamen Seymenliyski, Renewable Energy Sources and Tariffing of Electrical Power, XLVIII International scientific conference ICEST 2013. Proceedings of Papers, ISBN: 978-9989-786-89-1, Volume 2, p.739-742
- [31] Силвия Лецковска, Милен Балтов, Камен Сейменлийски, Радостин Долчинков, ЧЕРНО МОРЕ – ВЪЗБНОВЯЕМ ИЗТОЧНИК НА ЕНЕРГИЯ И РЕСУРСИ, Годишник БСУ, 2020, том XLII, стр. 211-238, ISSN: 1311-221X
- [32] Kamen Seymenliyski, ИЗСЛЕДВАНЕ ПРОЦЕСИТЕ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ ЕНЕРГИЙНИТЕ СИСТЕМИ НА БЪЛГАРИЯ И ГЪРЦИЯ В СЪВРЕМЕННИТЕ УСЛОВИЯ, Бургас, 2020 г., Компютърни науки и комуникации, Vol 9 № 1 (2020), ISSN 1314-7846, с. 43 – 48
- [33] Silviya Letskovska, Kamen Seymenliyski, Study The Performance Characteristics Of Power Systems With Photovoltaic Power Plants, Списание „Компютърни науки и комуникации“, Том 5, No 4(2016), ISBN 978-619-7126-57-0, БСУ, Б, стр.12-17
- [34] Силвия Лецковска, Камен Сейменлийски, Производство на енергия с използване на слънчево – водородни енергийни системи, Годишник на БСУ 2015 том XXXII, стр.104-108 ISSN: 1311-221-X, Печатница „ЕКС-ПРЕС“ ООД – Габрово
- [35] Kamen Seymenliyski and Silvija Letskovska, Hydrogen As A Renewable Source - Industrial Production And Use, Списание „Компютърни науки и комуникации“, ISBN 978-619-7126-57-0, Том 2, № 4 (2013), стр. 10-14 БСУ, Бургас
- [36] К. Сейменлийски, С. Лецковска, Ст. Моллова, Отразяване характеристиките на качеството на електрическата енергия при тарифиране, Годишник БСУ, 2012. ISSN: 1311-221-X, стр. 218-226, Печат: ЕКС-ПРЕСООД – Габрово
- [37] К. Сейменлийски, С. Лецковска, П. Рахнев, Технически фактори влияещи върху себестойността и цената на електрическата енергия, Годишник БСУ, 2011, ISSN: 1311-221-X, стр. 74-78, Печат: ЕКС-ПРЕС ООД - Габрово
- [38] К. Сейменлийски, С. Лецковска, ИНТЕЛИГЕНТНИ РЕШЕНИЯ В ЕНЕРГИЙНИТЕ И РЕСУРСНИ МРЕЖИ, БСУ, 2021, ISBN 978-619-253-011-2, 241 с.
- [39] Сейменлийски К. Д., Електротехнически фактори влияещи върху себестойността и цената на електрическата енергия, ISBN 978-954-760-244-1, Колор Принт, Варна 2011 г., 173 с.
- [40] Сейменлийски К. Д., ОПЕРАТИВНО УПРАВЛЕНИЕ – НОВИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА, Годишник БСУ, 2020, том XLII, стр. 211-238, ISSN: 1311-221X