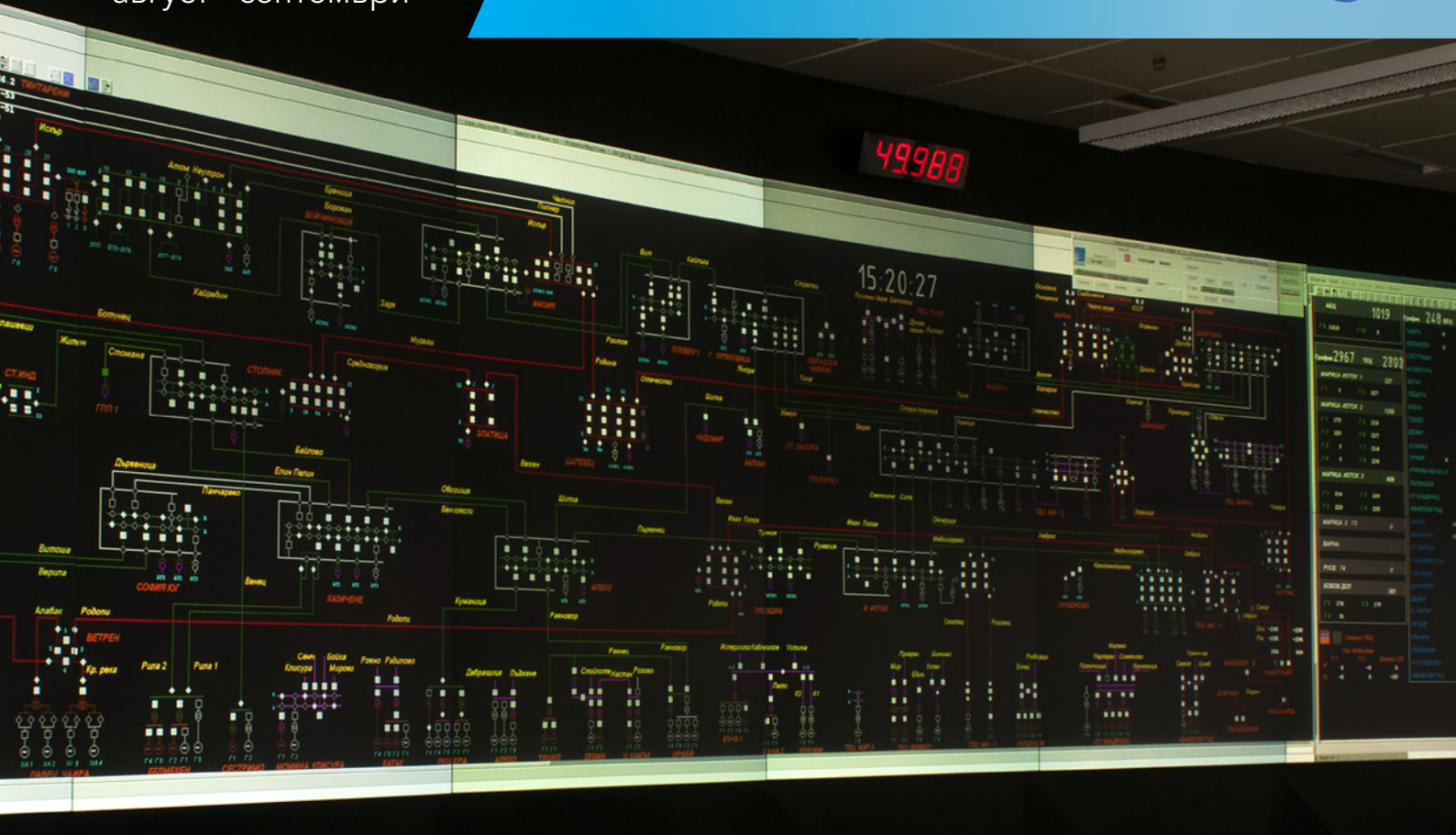


# ЕНЕРГЕТИКА

## ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИ РАКУРСИ

брой **2 / 2019**  
август - септември

entsoe



# РАЗВИТИЕ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИЯ ПАЗАР В РЕГИОНА



## ДЕБАТИ И ДИСКУСИИ ЗА ПЕРСПЕКТИВИТЕ ПРЕД ЕНЕРГИЙНИЯ СЕКТОР

Дискусионните въпроси в енергийния сектор звучат все по-модерно и задават посоката на развитие на сектора през следващите 30 години. Развитието на ВЕИ-източниците, бъдещето на ядрената енергетика, либерализацията на енергийния пазар. Когато съвременните тенденции и пазарните принципи срещнат предизвикателствата на социалните аргументи, дебатът се изостря, но именно дискусиата и сблъсъкът на мнения разкриват посоката за напредък и верни решения, основани на разумния компромис и градивната промяна. Тази разпалена полемика ще отрази на страниците си второто издание на списание „Енергетика - Електроенергийни ракурси“. Различните гледни точки за бъдещето на въглищните централи, необходимостта от развитие на ядрената енергетиката в контекста на перспективите за втора атомна централа в България, потенциалът на ВЕИ-технологиите за гарантиране енергийния баланс на страната са част от акцентите в новия брой на специализираното списание. В броя ще ви срещнем с председателя на Съвета на директорите на БЕХ и изпълнителен директор на „Мини Марица-изток“ Андон

Андонов и неговите приоритети за развитие на сектора, представени в интервюто, специално за списание „Енергетика-Електроенергийни ракурси“.

Електроенергийният системен оператор съвместно с Българската независима енергийна борса активно работи за постигане целите на общ европейски енергиен пазар. Статията на изпълнителния директор на БНЕБ Константин Константинов, както и интервюто на изпълнителния директор на ЕСО Ангелин Цачев за списание „Ютилитис“ разкриват в детайли усилията на специалистите за обединение на пазарите в региона на Югоизточна Европа.

Ще завършим броя с новата ни рубрика „АртЕнергия“, с която ще ви пренесем в дните на юбилейното издание на престижния фестивал „Празници на изкуствата Аполония“. През 2019 година форумът отбеляза 35-та си годишнина с блестяща програма. За Електроенергийния системен оператор беше чест и привилегия да подкрепи реализацията на юбилейното издание на авторитетния форум.

**Свилена Димитрова**

главен редактор на сп. „Енергетика  
- Електроенергийни ракурси“

„Форум“: „Активно работим с БНЕБ и съседните преносни оператори за обединение на регионалните пазари“ - изпълнителният директор на ЕСО пред годишната конференция „Стратегическа инфраструктура и инвестиции - България и Югоизточна Европа 2019“	6
„Форум“: Развитие на българската енергийна борса и възможности за свързването ѝ със съседните енергийни пазари - статия на Константин Константинов - изпълнителен директор на БНЕБ	9
„ЕСО в медиите“ - „Работим по пет проекта за постигане на общ енергиен пазар“ - Ангелин Цачев, изпълнителен директор на ЕСО, пред сп. „Ютилитис“	18
„Мнения“: „Устойчива енергетика и работещ комплекс Марица-изток“ - приоритетите на Андон Андонов, председател на Съвета на директорите на БЕХ и изпълнителен директор на „Мини Марица-изток“	26
„С поглед в бъдещето“ - Инвеститорският интерес към АЕЦ „Белене“	29
„Дискусия“: „Състояние на въглищните централи в България и тяхното значение“ - статия на проф. Валентин Колев	31
„Екология и ВЕИ технологии“ - „Енергия от слънцето - енергия на бъдещето“ - статия на проф. Христо Василев	35
„Екология и ВЕИ-технологии“ - „Прогнозиране на произведената електроенергия от фотоволтаична централа“ - статия на Александър Ангелов	43
„Иновации“ - Повишаване на енергийната ефективност в ЕСО	50
„В партньорство с науката“ - „Енергетика на осветлението в системите часово време - национален и европейски контекст“ - статия на проф. Радослав Кючуков	52
„В партньорство с науката“ - „ЕСО и партньорите в научния проект FLEXITRANSTORE - стъпки напред в изпълнението на програмата“	63
„В партньорство с науката“ - „ЕСО посреща предизвикателството киберсигурност с изпълнение на три проекта“	65
„С поглед в бъдещето“ - Преди началото на академичната 2019/2020: Условия за кандидатстване по стипендиантската програма на ЕСО	68
„Благотворство“: ЕСО дари на СБАЛАГ „Майчин дом“ специализирана апаратура	70
„АртЕнергия“: Престижният фестивал Празници на изкуствата „Аполония“ на 35 години - ЕСО подкрепи юбилейното издание на авторитетния форум	72

#### РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ:

Ангелин Цачев  
 Антон Славов  
 Д-р Стефан Сулаков  
 Ангел Георгиев  
 Проф. Валентин Колев

Проф. Бончо Бонев  
 Проф. Тотьо Тотев  
 Проф. Илия Илиев  
 Проф. Минчо Минчев  
 Проф. Радослав Кючуков

Проф. Петър Наков  
 Ст.н.с. Данаил Игнатовски  
 Ст.н.с. Люлин Радулов  
 Станислав Георгиев  
 Милена Цолева

**ГЛАВЕН РЕДАКТОР:**  
 Свилен Димитрова

**РЕДАКТОР:**  
 Боряна Петрова

Автор на концепцията за списанието, издавано от ЕСО:  
 Свилен Димитрова

## ЕСО ЩЕ ИНВЕСТИРА НАД 1,3 МИЛИАРД ЛЕВА В РАЗВИТИЕ НА ЕЛЕКТРОПРЕНОСНАТА МРЕЖА ПРЕЗ СЛЕДВАЩИТЕ 10 ГОДИНИ

**Това предвижда актуализираният 10-годишен план за развитие на мрежата, одобрен от КЕВР през месец август**

Над 1,3 млрд. лева са прогнозните стойности за всички разходи за изграждане, разширяване, реконструкция и модернизация на обектите от електропреносната мрежа, и на системите за защита и управление на електроенергийната система през следващите 10 години. Това предвижда актуализираният 10-годишен план на ЕСО за развитие на преносната електрическа мрежа на България до 2028 година. Малко над 14% от тази сума са привлечени европейски средства, основно за съфинансиране на проектите от общоевропейско значение. Електроенергийният системен оператор привлече европейско съфинансиране в размер от 50 на сто за реализацията на петте проекта от общ европейски интерес, които през пролетта на тази година бяха включени в четвъртия списък на проекти от общ европейски интерес на Европейската комисия. С изграждането на междусистемните електропроводи 400 kV между п/ст „Марица изток“, България и п/ст „Неа Санта“, Гърция; на втори електропровод между България и Сърбия между п/ст „София запад“ и п/ст „Ниш“, както и на вътрешните електропроводи между п/ст „Пловдив“ и п/ст „Марица изток“; п/ст „Марица изток“ и ОРУ ТЕЦ „Марица изток“3; п/ст „Марица изток“ и п/ст „Бургас“; и между п/ст „Бургас“ и п/ст „Варна“

ще се гарантира сигурното функциониране и надеждната работа на преносната система, и ще се осигури устойчивост на генериращите източници. Възприета е концепцията преносната мрежа 220 kV да не се развива повече, за сметка на мрежи 400 kV и 110 kV, с изключение изграждането на второ захранване в района на град Русе.

Реализацията на планираното развитие на преносната мрежа ще повиши нейната енергийна ефективност, ще доведе до подобряване условията за търговия като намали технологичните разходи и даде възможност за постигане конкурентни цени на електроенергията.

До 2028 година са планирани за изграждане общо 1 559 MW нови мощности, от които 450 MW от възобновяеми източници и 1 039 MW от ТЕЦ и когенерации на газ.

Запазва се тенденцията в рамките на Европейския съюз за внедряване на възобновяеми енергийни източници и след 2020 година, макар и при по-умерени темпове на развитие и икономически обосновани схеми за изкупуване на електрическата енергия. Планът отчита предимството на мерките за енергийна ефективност и възможността за инвестиции за намаляване на енергийния интензитет за осъществяване на националните индикативни цели.

Прогнозите в плана сочат, че до 2028 г. брутното електропотребление в страната няма да надвиши 40 600 GWh. Очакваният абсолютен максимален електрически товар на България през 2028 г. е 8100 MW.

## ПРЕЗ МЕСЕЦ ЮЛИ ЕСО ПРОВЕДЕ ТЪРГОВЕ ЗА ЗАКУПУВАНЕ НА РАЗПОЛАГАЕМОСТ ЗА СТУДЕН РЕЗЕРВ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛИТЕ И ПОТРЕБИТЕЛИТЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ ЗА ПЕРИОДА ОТ 1.08.2019 ДО 31.07.2020 ГОДИНА

За втора поредна година ЕСО проведе търгове за закупуване на разполагаема активна мощност за бавен третичен (студен) резерв от големите индустриални потребители на електрическа енергия. След провеждането през 2018 на търг за потребителите за периода от 01.11.2018 г. до 29.02.2019 г., тази година ЕСО отново предостави възможност на потребителите на електрическа енергия да участват като

доставчици на разполагаемост за студен резерв, но вече за целия регулаторен период от 1.08.2019 до 31.07.2020 година.

На 25 юли 2019 година в ЕСО бяха отворени постъпилите оферти от кандидатите за предоставяне на разполагаемост за студен резерв от производителите и големите индустриални потребители на електрическа енергия за периода от 1.08.2019 до 31.07.2020 година. С класираните участници бяха подписани договори за доставка на нетна разполагаема мощност за бавен третичен (студен) резерв за периода, разделен на лотове.

Резултатите от проведените търгове са публично достъпни на интернет-страницата на ЕСО - [www.eso.bg](http://www.eso.bg) в секция „Електроенергиен пазар – Допълнителни услуги“.

## ИЗДИГНАТ Е ПЪРВИЯТ СТЬЛБ ОТ ВЪТРЕШЕН ЕЛЕКТРОПРОВОД 400 KV МЕЖДУ МАРИЦА ИЗТОК И БУРГАС

На 22 август 2019 г. беше издигнат първият стълб на новата електропроводна линия 400 kV, свързваща подстанцията „Марица изток“ с подстанцията „Бургас“.

Електропроводът, част от вътрешната 400-киловолтова преносна електрическа мрежа на България, е с дължина 150 километра. Трасето на новата въздушна линия преминава през територията на осем общини Гълъбово, Тополовград, Тунджа, Елхово, Стралджа, Карнобат, Камено и Бургас. Електропроводът е един от петте проекта от общ европейски интерес, които Електроенергийният системен оператор осъществява в рамките на Регламент 347/2013 за развитие на трансевропейската енергийна инфраструктура. Проектът е от ключово значение за реализацията на

приоритетния електроенергиен коридор „Север - Юг“. Електропроводът е от общосистемно значение за Република България и повишава сигурността на работа на преносната система. За осъществяване на проекта е привлечено финансиране от европейския „Механизъм за свързване на Европа“ в размер на 60 млн. лева. Новият електропровод ще бъде пуснат в експлоатация през 2021 година.



## СЪТРУДНИЧЕСТВО МЕЖДУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИТЕ СИСТЕМНИ ОПЕРАТОРИ НА БЪЛГАРИЯ И ЧЕРНА ГОРА

По време на официална междуправителствена среща в Подгорица, Черна гора, в която участва и изпълнителният директор на Електроенергиен системен оператор г-н Ангелин Цачев, министърът на икономиката и енергетиката на Черна гора г-жа Драгица Секулич и министърът

на енергетиката на България г-жа Теменужка Петкова учредиха двустранна работна група за сътрудничество в областта на енергетиката. Експертите в нея ще анализират възможностите за износ на електроенергия от България, чрез новата инфраструктура на подводния електропровод между Черна гора и Италия, който ще бъде въведен в експлоатация в края на 2019 г. Съвместната работна група ще разгледа и опциите за пазарни обединения между двете страни. Следващата среща на междуправителствената комисия ще се проведе през ноември в София.



# „АКТИВНО РАБОТИМ С БНЕБ И СЪСЕДНИТЕ ПРЕНОСНИ ОПЕРАТОРИ ЗА ОБЕДИНЕНИЕ НА РЕГИОНАЛНИТЕ ПАЗАРИ“

ИЗПЪЛНИТЕЛНИЯТ ДИРЕКТОР НА ЕСО АНГЕЛИН ЦАЧЕВ ПРЕД ГОДИШНАТА КОНФЕРЕНЦИЯ "СТРАТЕГИЧЕСКА ИНФРАСТРУКТУРА И ИНВЕСТИЦИИ - БЪЛГАРИЯ И ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА 2019"

Четиринайсетата годишна конференция „СТРАТЕГИЧЕСКА ИНФРАСТРУКТУРА И ИНВЕСТИЦИИ - БЪЛГАРИЯ И ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА 2019“, която се проведе в края на юни в София, традиционно направи обстоен преглед на развитието на стратегическите инфраструктурни проекти в България и региона. Сериозен интерес предизвикаха презентациите, посветени на ключовите трансгранични енергийни проекти с основна цел постигане на оперативната съвместимост на трансевропейските енергийни мрежи.



Инвестиционни проекти, свързани с експлоатацията, поддръжката и надеждното функциониране на електропреносната и газопреносната мрежа на България, бяха представени в рамките на форума.

Изпълнителният директор на ЕСО Ангелин Цачев запозна участниците с проектите от общ европейски интерес, реализирани от дружеството. Той наблегна на ефекта от тяхното осъществяване, който ще доведе до решаване на основните инфраструктурни нужди за повишаване преносната способност на електроенергийната мрежа, до подобряване сигурността на доставките в региона, както и до ускоряване на пазарното интегриране.





Осъществяването на проектите ще способства повишаване капацитета на електроенергийната система в Югоизточна Европа по направление Север-Юг. Новите електропроводи трябва да бъдат въведени в експлоатация поетапно, стартирайки от 2020 година с електропровода между п/ст „Варна“ и п/ст „Бургас“, последван през 2021 година от останалите три вътрешни електропровода и в началото на 2023 от междусистемния електропровод между п/ст „Марица изток“, България до п/ст „Неа Санта“, Гърция.

Изпълнителният директор на ЕСО Ангелин Цачев запозна участниците в конференцията и със съвместните усилия на дружеството и БНЕБ за обединение на регионалните пазари. Активно се работи за реализирането на обединенията със съседните пазари, за да се осигурят по-добри възможности за потребителите на електрическа енергия. В търсенето на допълнителни възможности във времевия сегмент ден напред, ЕСО подписа през месец март меморандум за обединение между пазарните зони на България, Северна Македония и Албания. ЕСО също така участва в инициативата за интегриране на пазарите с Хърватска и Сърбия.

Обединението на националните пазари „ден напред“ и интегрирането им към единния европейски енергиен пазар ще допринесе за създаването на по-добри възможности за пазарните участници и повишаване на сигурността на доставките в региона, подчерта в експозето си изпълнителният директор на ЕСО.



Началото на форума беше поставено от министъра на транспорта, информационните технологии и съобщенията Росен Желязков. Той подчерта основната роля на инвестиционните инструменти за осъществяване на европейските стратегически приоритети – дигитализация и декарбонизация.

В Европа в момента има 14 инвестиционни инструмента. Публично-частните партньорства са верният път, по който европейската икономика и стратегически приоритети да достигнат до желаното по-високо ниво на конкурентоспособност, чрез което Европа ще продължи да бъде най-доброто място за живеене.



Балансирани позиции и стабилно ниво на управление на ресурсите демонстрира страната ни по отношение на структурните приоритети и стратегическите интереси, подчерта министър Желязков. Устойчива е тенденцията в развитието на транспортната инфраструктура и енергийните проекти, но от изключителна полза за малкия и средния бизнес ще бъде значително да се подобрят цифровите умения. Това е синергията, която Европа търси за постигане на основните си приоритети, каза още министър Росен Желязков.

Газовият оператор „Булгартрансгаз“ и неговите цели за либерализация и взаимосвързан газов пазар бяха представени от Ясен Иванов, ръководител Управление „Анализи и международна дейност“ в дружеството. Той запозна аудиторията с ключовите проекти, реализирани от газопреносния оператор за постигане на диверсификация на източниците и маршрутите на синьото гориво и устойчив газов пазар. Ясен Иванов акцентира изграждането на междусистемните връзки с Румъния (IBR), Сърбия (IBS) и Гърция (IGB).

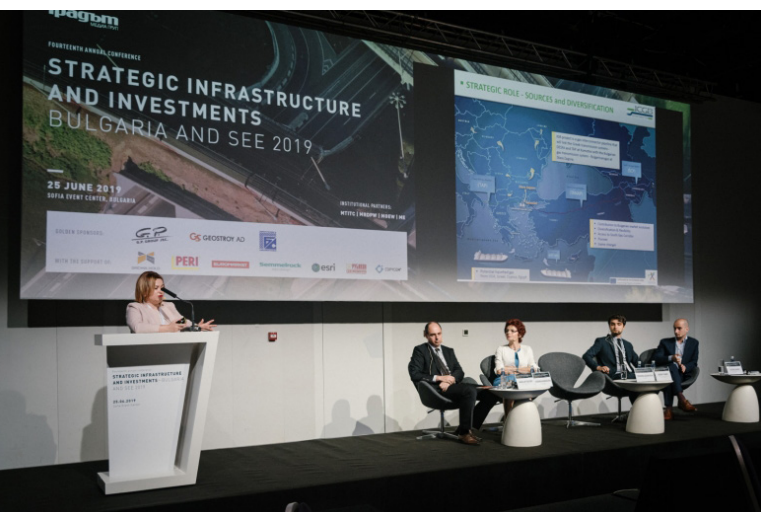


Той представи етапа на модернизация на компресорни станции „Петрич“, „Лозенец“ и „Ихтиман“, както и предстоящото изграждане на компресорни станции „Расово“ и „Нова Провадия“. От презентацията на „Булгартрансгаз“ стана ясно, че ще бъдат построени три преносни газопровода с обща дължина 122 км, които ще свържат общините Свищов, Пирдоп, Панагюрище, Банско и Разлог към националната газоразпрепосна мрежа.

В своята презентация Теодора Георгиева, изпълнителен директор на проектното дружество ICGV, очерта актуалното състояние и развитието на междусистемната газова връзка Гърция – България.



С изграждането на този ключов проект България ще има възможност да получава азербайджански природен газ от Трансадриатическия газопровод. Междусистемната връзка ще способства и доставките през терминала на Александрополис за втечен природен газ от САЩ, Катар, Алжир, Израел, Египет и други.



Приложението на геоинформационните системи в ютилити сектора предизвиква също засилен интерес сред участниците във форума. ГИС-системите са ключова платформа за управление на енергийната и всяка друга ютилити инфраструктура.

По статията работиха:  
 Боряна Петрова  
 Свилена Димитрова



# РАЗВИТИЕ НА БЪЛГАРСКАТА ЕНЕРГИЙНА БОРСА И ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА СВЪРЗВАНЕТО Й СЪС СЪСЕДНИТЕ ЕНЕРГИЙНИ ПАЗАРИ

Статия на Константин Константинов - изпълнителен директор на Българска независима енергийна борса ЕАД

Изпълнявайки ангажиментите, поети от БЕХ ЕАД пред Европейската комисия, през февруари

2018 г. собствеността на БНЕБ ЕАД беше прехвърлена на БФБ АД.



Фиг. 1

По този начин, мажоритарният контрол над компанията се осъществява отново от държавата, но извън структурите на Министерство на енергетиката.

В периода от основаване на БНЕБ ЕАД до прехвърлянето на собствеността ѝ към БФБ успешно заработи електроенергиен борсов пазар в страната.

Сега БНЕБ ЕАД оперира три независими отделни електронни платформи за търговия с електрическа енергия.

В началото на 2016 г. стартира борсовият пазар „Ден напред“. Ликвидността на този пазар прогресивно нараства вследствие на поетите ангажименти на дружествата от БЕХ към Европейската комисия, от една страна, и от друга - интереса на другите участници на пазара. От стартирането на тази платформа НЕК, ТЕЦ „Марица изток 2“ и АЕЦ „Козлодуй“ ежедневно предлагат определените им минимални количества електроенергия по предварително фиксирана максимална цена.

В края на 2016 г. стартира и втората платформа – т. нар. централизиран пазар на електроенергия чрез дългосрочни договори, където основно работят два екрана – „Търгове“ и „Непрекъсната търговия“, а от началото на второто тримесечие на 2018 г. стартира и третата платформа „Борсов пазар в рамките на деня“.

## РОЛЯ НА ЕНЕРГИЙНАТА БОРСА

Енергийната борса отстоява три важни принципа: прозрачност, анонимност и сигурност, **фиг. 2**.

Прозрачността се гарантира с информацията, която БНЕБ ЕАД публикува на своята интернет

страница. Независимо на коя платформа има сключена сделка, буквално минути след това, се предоставя информация, която съдържа най-малко: период на доставка, мощност, цена.

Анонимността се гарантира, като се запазват в търговска тайна политиката и стратегиите на конкретните пазарни участници. Това е изключително важно, за да е на ниво доверието на всички борсови членове в борсовия оператор.

БНЕБ ЕАД гарантира сигурността на доставките и плащанията, т.е. че всеки купувач ще получи закупената електрическа енергия и на всеки продавач ще му бъде платено.



Фиг. 2

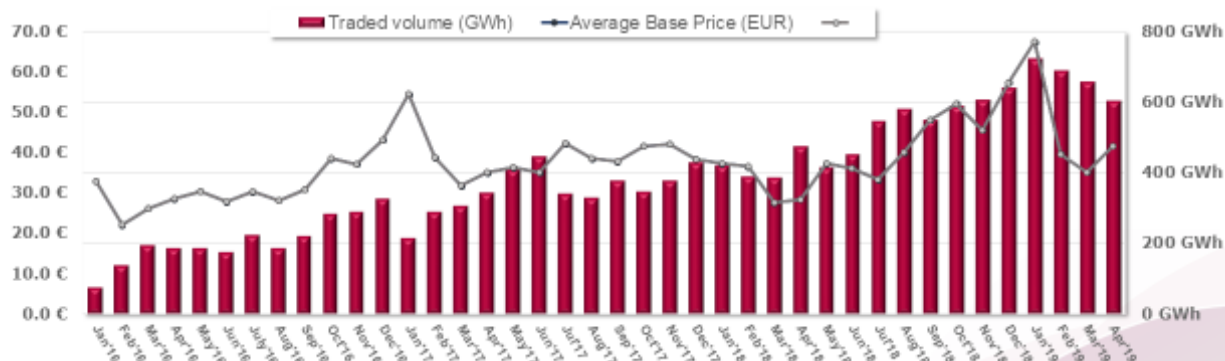
## БОРСОВ ПАЗАР, СЕГМЕНТ „ДЕН НАПРЕД“ - РАЗВИТИЕ И СТАТУС

На **фигури 3 и 4** е представено развитието на ликвидността на борсов пазар „Ден напред“. Вижда се, че от първата тръжна сесия, проведена на 19 януари 2016 г., до момента са търгувани повече от 13,3 TWh електрическа енергия.

На **фиг. 4** е представен широко коментираният дял на търговията „Ден напред“ – без помпи, отнесен към общата консумация на страната.

## Борсов пазар, сегмент „Ден напред“ – развитие и статус (1)

### Търгувани обеми и постигнати средни цени на БНЕБ ЕАД в [GWh]



- ✓ Максимален дневен обем (DAM): **27 291 MWh** постигнат на 29.01.2019;
- ✓ Средна цена базов товар (DAM) за 2018: **39,95 EUR/MWh**
- ✓ Брой регистрирани търговски участници (DAM): **72**;
- ✓ Общо изтъргувано количество от старта до 15 май 2019: **13 236 019,9 MWh**



Фиг. 3

## Борсов пазар, сегмент „Ден напред“ – развитие и статус (2)

### Дял на пазар Ден напред от общата консумация



- ✓ Осреднен дял на сегмент Ден напред за 2016: **7,05%**;
- ✓ Осреднен дял на сегмент Ден напред за 2017: **11,24%**;
- ✓ Осреднен дял на сегмент Ден напред за 2018: **16,67%**



Фиг. 4

Има стабилна тенденция за нарастване на търгуваните количества електрическа енергия на пазара „Ден напред“.

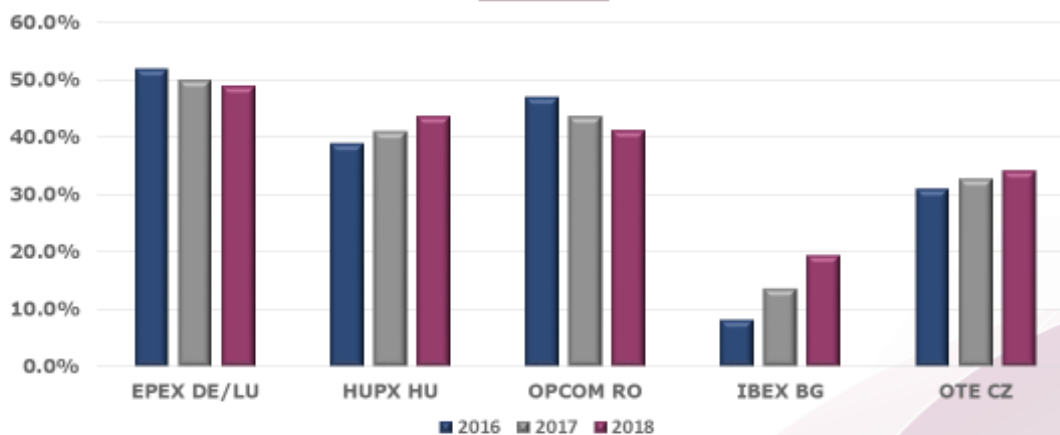
Докато за 2016 г. на пазарния сегмент „Ден напред“ на БНЕБ ЕАД търгуваните количества са представлявали малко над 7% от общото потребление на електрическа енергия в

страната, то през 2017 г. това съотношение вече е около 11,24%, а за 2018 - 16,67 %, което очертава правилната посока на развитие на този сегмент, особено имайки предвид, че в развитите енергийни пазари в Европа, на платформа „Ден напред“ - физическа доставка, се търгуват около 50% от консумацията в дадена държава.



### Борсов пазар, сегмент „Ден напред“ – развитие и статус (3)

Дял на сегмент Ден напред на основните пазарни зони за периода 2016-2018



Фиг. 5

Флукуациите и големите разлики в цените между отделни часове и дни са нормални за пазара „Ден напред“. Това е краткосрочен пазар и отразява моментното изменение на климатичните условия, липсата или прекомерното наличие на вятърен, воден и слънчев ресурс, както и състоянието на

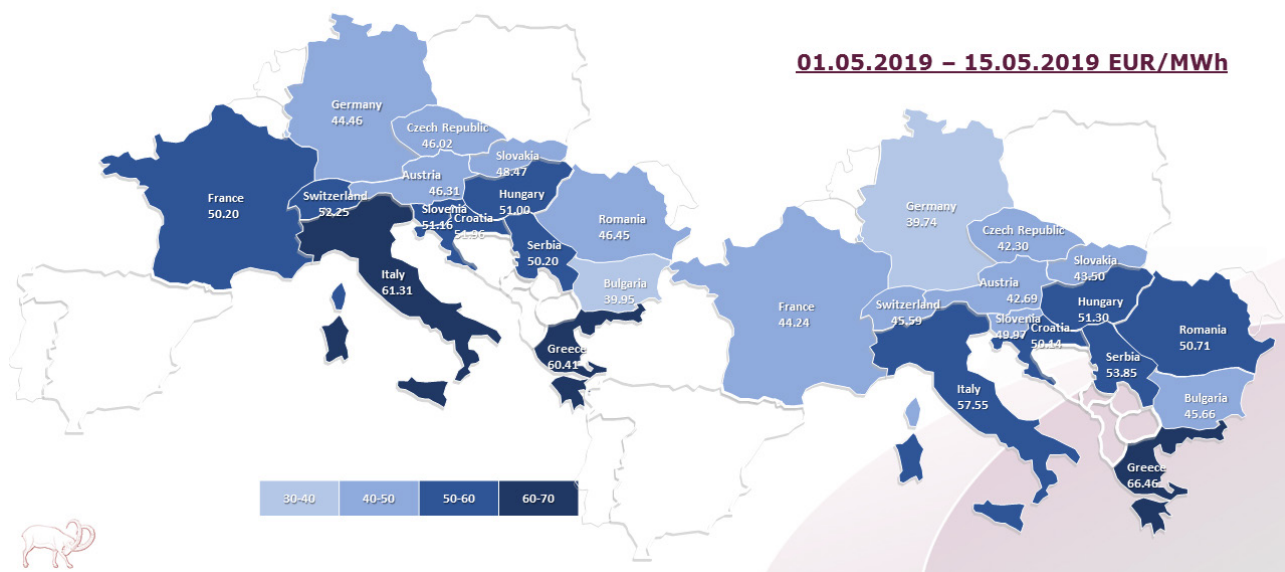
генериращите и консумиращите мощности. Ето защо, когато ползваме цената на „Ден напред“ за референция, е добре да обобщаваме средно-часовите цени за по-дълъг период - месец, тримесечие, година. Като пример на **фиг. 6** са представени данни за два периода.



### Борсов пазар, сегмент „Ден напред“ – развитие и статус (4)

01.01.2018 – 31.12.2018 EUR/MWh

01.05.2019 – 15.05.2019 EUR/MWh

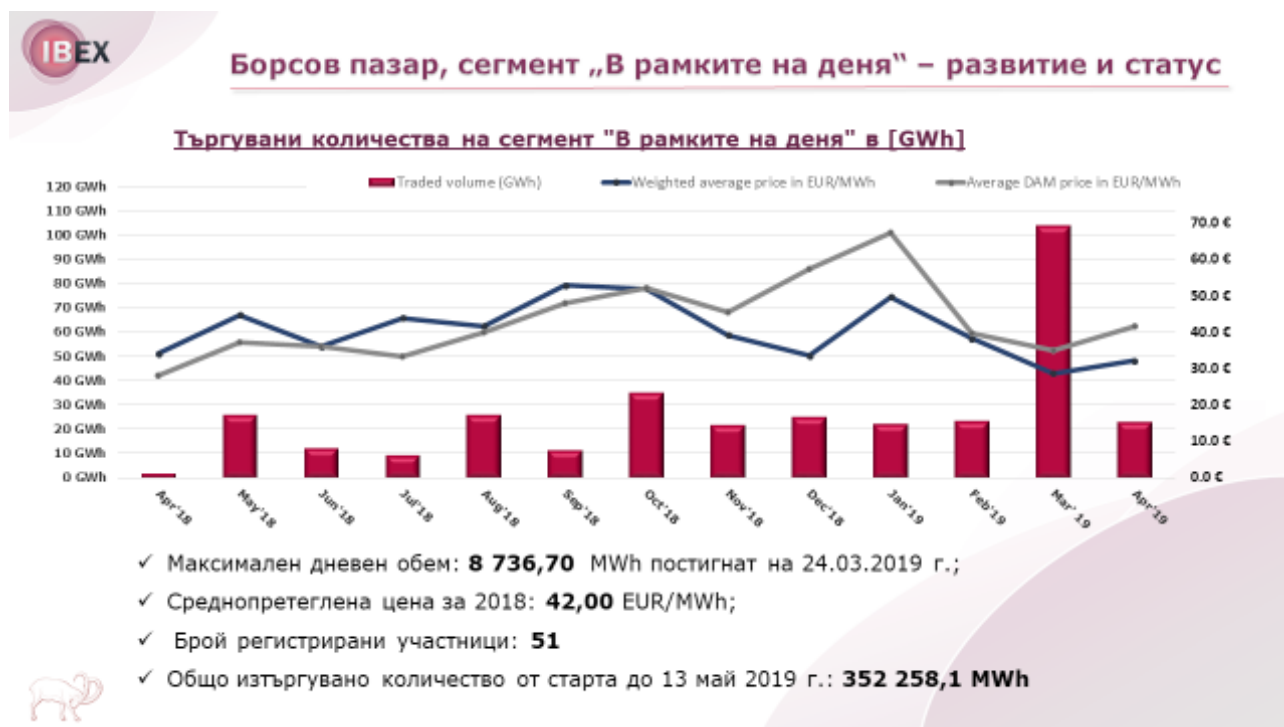


Фиг. 6

## БОРСОВ ПАЗАР, СЕГМЕНТ „В РАМКИТЕ НА ДЕНЯ“ - РАЗВИТИЕ И СТАТУС

На **фиг. 7** са представени резултатите от работата на пазарен сегмент „В рамките на деня“.

Важно е да се отбележи, че както ликвидността, така и интересът на активните търговски участници, надхвърлят първоначално планираните.



Фиг. 7

## БОРСОВ ПАЗАР, СЕГМЕНТ „ЦЕНТРАЛИЗИРАН ПАЗАР НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ЧРЕЗ ДЪЛГОСРОЧНИ ДОГОВОРИ“

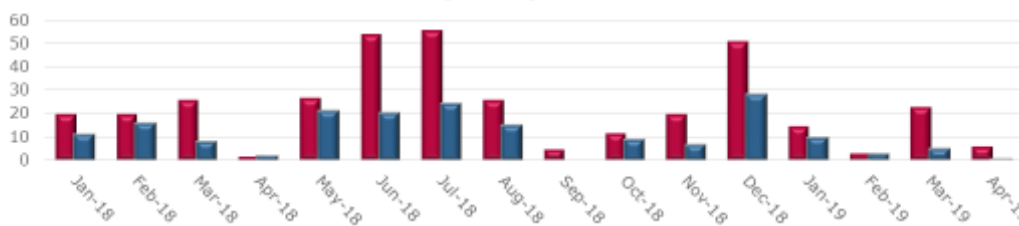
Платформата за сключване на сделки чрез дългосрочни двустранни договори е изключително важна за развитието на либерализацията на пазара, **фиг. 8**. Тук се

осигурява необходимата прозрачност и така важната равнопоставеност на пазарните участници.



## Борсов пазар, сегмент ЦПДД – развитие и статус

### Активност на екран Търгове



	Jan-18	Feb-18	Mar-18	Apr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Aug-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dec-18	Jan-19	Feb-19	Mar-19	Apr-19
Брой организирани търгове	20	20	26	2	27	54	56	26	5	12	20	51	15	3	23	6
Брой успешни търгове	11	16	8	2	21	20	24	15	0	9	7	28	10	3	5	1

Година	Доставено количество, TWh	Среден товар, MW
2016	0,01	n/a
2017	3,99	455,4
2018	17,07	1 949,5
<b>Общо доставено количество</b>	<b>21,07</b>	

- ✓ Общ брой проведени търгове: **512**;
- ✓ Брой търгове със сключени сделки: **260** ;
- ✓ Регистрирани участници: **65**
- ✓ Общо реализирано количество за 2019 г.: **> 25 TWh**



Фиг. 8

## МЕЖДУНАРОДНА ДЕЙНОСТ

Международната дейност на БНЕБ ЕАД, включително проектите за пазарна интеграция на българската пазарна зона, са на дневен ред, особено след като заработи и последният борсов сегмент за физическа доставка, а именно

пазар „В рамките на деня“. БНЕБ ЕАД, заедно с ЕСО ЕАД, са основни двигатели в България по тези процеси, разбира се с безценната подкрепа на енергийния регулатор и Народното събрание.

## ПРОЕКТИ ЗА ПАЗАРНА ИНТЕГРАЦИЯ - ПРЕДПОСТАВКИ И СТАТУС

✓ **MRC** – пълноправно членство от януари 2016. MRC (Multi-regional coupling project) е проект, целящ обединението на всички пазари „ден напред“ на основата на Европейския целеви модел (Single Price Market Coupling for DAM);

✓ **PCR** – асоциирано членство от месец декември 2015. PCR (Price coupling of regions) е инициатива на 7-те най-големи европейски борси (вече 9), организирани в консорциум, който притежава алгоритъма EUPHEMIA;

✓ **EUROPEX** – членство от месец февруари 2016. EUROPEX е асоциация, включваща всички пазарни оператори в Европа;

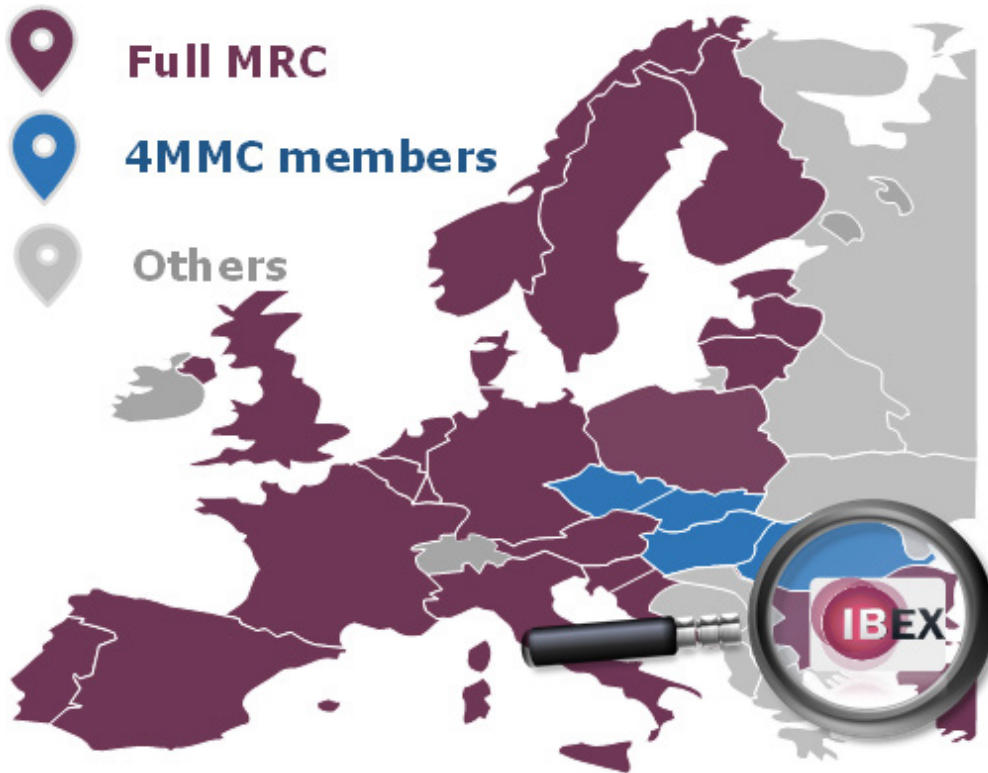
✓ **XBID** – асоциирано членство от месец март 2016. XBID (Cross Border Intraday) е проект, определен като общоевропейски заедно с MRC, който е инициран отново от 7-те най-големи борси в Европа, заедно с 12 преносни оператора от съответните пазарни зони на страните-членки, имащ за цел създаването и

въвеждането в реална работа на интегрирано решение, позволяващо оперирането на общоевропейското обединение на пазарите „В рамките на деня“ (SIDC);

✓ **NEMO** – в съответствие с Регламент 1222/2015 на ЕК. От януари 2016 IBEX беше официално назначен за Nominated Electricity Market Operator (NEMO) от Комисията за енергийно и водно регулиране (КЕВР).

✓ **INC** – Комитет, представляващ всички NEMO, имащ за цел изпълнението на всички общи задачи във връзка с пазарите „Ден напред“ и „В рамките на деня“ в Европа, съгласно CASM.

✓ **WB6 инициатива** – инициативата, подкрепяна от European Community, целяща приобщаването на страните от Западните Балкани, които не са членки на ЕС към Европейския целеви модел за обединение на пазарите на електрическа енергия с доставка „Ден напред“ и „В рамките на деня“.



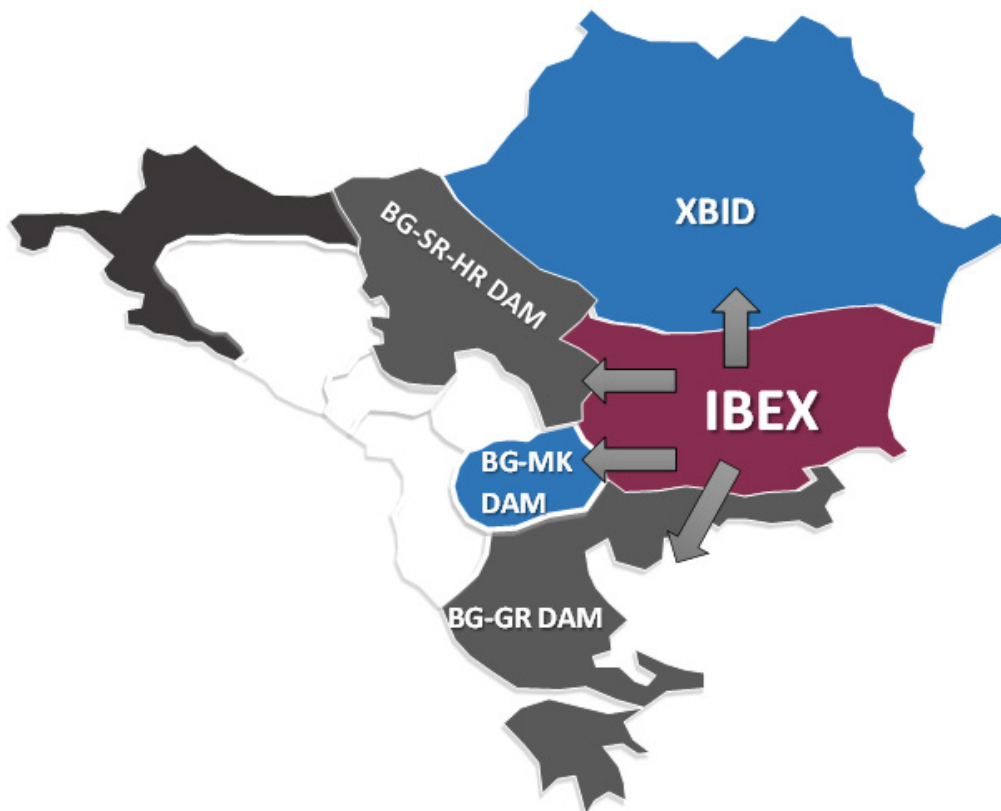
## ПРОЕКТИ В РАЗВИТИЕ

**XBID** проект за интеграция на сегмент „В рамките на деня“ чрез граница BG-RO; Очакван Go-Live – ноември 2019 г.;

**BG-MK** проект за интеграция на сегмент „Ден напред“; предстои Македония да стартира борсов пазар „Ден напред“ и да промени законодателството си; очакван Go-Live – Q4 2020;

**HR-SR-BG** проект за интеграция на сегмент „Ден напред“; предстои Сърбия да промени законодателството си; очакван Go-Live – Q4 2020;

**BG-GR** проект за интеграция на сегмент „Ден напред“ чрез участие в IBWT (Italian Borders working table); предстои Гърция да стартира борсов пазар „Ден напред“, който да замени действащия Pool; очакван Go-Live – Q2 2020.



Премахането на т. нар. "експортна" и "импортна" такса, което е в сила от 1 юли т. г. съгл. промени в ЗЕ, превръща пазарното обединение в напълно възможен проект. По този начин България, в частност БНЕБ ЕАД и

ЕСО ЕАД, са напълно готови за обединение от системна и правна гледна точка, било то в рамките на пазарен сегмент "В рамките на деня" или пазарен сегмент "Ден напред".

## ПРЕДПОСТАВКИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЯ

- Осигуряване на необходим трансграничен капацитет за имплицитно разпределение на граница BG-RO;
- Разпределение на капацитети в рамките на деня от страна на преносния оператор, както и въвеждане на възможността пазарните участници да осъществяват cross-border номинации в рамките на деня;
- В сила от 01.07.2019 г.:
  - о Освобождение на износа от допълнителни такси - плащане на цена

пренос и достъп до електропреносната мрежа;

о Освобождение на вноса от допълнителни такси: 5% върху приходите от внесената енергия;

- Приемане на решение на ниво ЕК относно възможност за присъединяване на страни извън ЕС към целевия модел за единно свързване на пазарите „Ден напред“ и „В рамките на деня“.

## БЪЛГАРСКИ ЕНЕРГИЙНИ ДЕРИВАТИВИ НА EEX AG

Освен пазарните обединения основен фокус на Компанията е и развитието на финансови пазари за търговия с електрическа енергия. Финансовите сделки на дългосрочна база добиват все по-голяма популярност и много от търговските участници било то производители, консуматори или търговци, които са най-активни в тази търговия, започват да ги използват. Като начало, в сътрудничество с немската енергийна борса EEX AG, на 03 юни 2019 г. стартира търговията на български финансови деривативи със седмична, месечна, тримесечна и годишна база, чиито финансов сетълмент се основава на постигнатата референтна цена на пазар

„Ден напред“ на БНЕБ ЕАД. На тази борса ще се търгуват само стандартизирани продукти на дългосрочна база, което до голяма степен ще отправя правилни ценови сигнали за по-дълги периоди от време на пазара.

EEX AG е водеща енергийна борса в Европа, която развива, оперира и обединява сигурни, ликвидни и прозрачни пазари за енергийни и свързани продукти. EEX е част от Deutsche Börse Group. Компаниите от групата на EEX Group предлагат договори за електрическа енергия, емисионни квоти, както и селскостопански продукти.



### Проекти свързани с деривативи на енергийни продукти

**Български Енергийни Деривативи на EEX AG**

- ▶ Договор сключен между БНЕБ и EEX за търгуване на български енергийни деривативи с финансов сетълмент и клиринг спрямо цена на пазар „Ден напред“ на БНЕБ ЕАД;
- ▶ Хеджиране на риск при дългосрочни договори;
- ▶ Ценови сигнал за дългосрочни продукти;
- ▶ Финансов сетълмент и физическа доставка чрез пазар „Ден напред“;
- ▶ Планиран старт: 03. Юни 2019 г.



**EEX power  
derivative markets**



## РЕГУЛАТОРНА РАМКА И РЕГЛАМЕНТ REMIT

По отношение на задълженията и услугите, които БНЕБ ЕАД предлага относно регламента REMIT, **фиг. 9**, още от първата тръжна сесия на пазар „Ден напред“ (19.01.2016 г.), напълно автоматизирано и съгласно регламента REMIT в агенцията на европейските енергийни

регулатори ACER се предоставя информация както за сключените сделки на трите сегмента: „Ден напред“, „В рамките на деня“, „Двустранни договори“, така и за подадените оферти от страна на търговските участници на съответните борсови сегменти.



Фиг. 9

**ЕНЕРГИЙНИ ПАЗАРИ**



© Асен Тонев



Ангелин Цачев се дипломира в специалност „Електроника и автоматика“ в Техническият университет в София през 1999 година. През следващите години се реализира професионално в управлението в частния сектор и като преподавател по електротехника в родния му град Търговище. Следват пет години работа като ръководител на направление „Подстанции“ в „Електромонтжно управление“ в град

Търговище. От 2011 година започва да прилага експертния си потенциал в предприятие „Трафоелектроинвест“ към Националната електрическа компания, където ръководи отдел, ангажиран със строителството на електропроводи. След обособяването на ЕСО в самостоятелно дружество и отделянето му от НЕК предприятието „Трафоелектроинвест“ става част от структурата на независимия преносен оператор. Ангелин

Цачев продължава да допринася за изграждането и качествена поддръжка на електропреносната мрежа на страната като ръководител на отдел „Инвеститорски контрол“ в управление „Инвеститорски контрол и подготовка на обекти“ в ЕСО. От месец февруари 2018 година става изпълнителен директор и член на Управителния съвет на Електроенергийния системен оператор.

# Работим за общ европейски енергиен пазар

Ангелин Цачев, Изпълнителен директор, „Електроенергиен системен оператор“ ЕАД

**Г**осподин Цачев, в момента ЕСО ЕАД изпълнява редица инвестиционни проекти за развитие на мрежата високо напрежение. По какъв начин проектите от общ интерес ще допринесат за стабилността на националната ЕЕС?

Интензивно работим по изграждането на петте електропровода 400 kV, които Електроенергийният системен оператор реализира с привлечено европейско съфинансиране. Преди дни издигнахме първия стълб на вътрешния електропровод 400 kV Марица Изток – Бургас. Началото на строителството му беше поставено през месец май в присъствието на представителите на финансиращия орган – Изпълнителна агенция „Иновации и мрежи“ към Европейската комисия. Електропроводът е част от вътрешната 400-киловолтова електропреносна мрежа на страната и е с дължина 150 километра. През 2020 година трябва да заработи електропроводът между п/ст „Варна“ и п/ст „Бургас“, през 2021 година останалите три вътрешни електропровода и в началото на 2023 – между систем-

ният електропровод между п/ст „Марица изток“, България до п/ст „Неа Санта“, Гърция. През месец април тази година в Букурещ подписахме споразумение за безвъзмездна помощ от над 28 милиона евро за изграждане на българската част от междусистемния електропровод между България и Гърция. През пролетта петте проекта на ЕСО бяха включени в четвъртия списък с проекти от общ интерес на ЕК.

Интензивно работим по изграждането на петте електропровода 400 kV

Проектите са от ключово значение за реализацията на приоритетния електроенергиен коридор „Север – Юг“. Тяхното изграждане ще доведе до увеличаване възможностите за износ и внос на електроенергия, за подобряване търговията на границите ни с Румъния, Гърция и Турция. С тези проекти даваме възмож-

ност за пренос на електроенергията от ВЕИ в Североизточна България и Югоизточна Румъния към южните ни съседи Гърция и Турция, както и електроенергията от фотоволтаичните централи в Южна България и Северна Гърция да бъде пренасяна на север. Усилено работим за изграждането на втори междусистемен електропровод със Сърбия.

## □ ЕНЕРГИЙНИ ПАЗАРИ

### Какви са съвременните предизвикателства пред операторите на електропреносни мрежи в ЕС? Каква ще е ролята на ЕСО в българската електроенергийна система с навлизането на повече ВЕИ в нея?

Оптимално управление на европейската електропреносна система при нарастващ дял на електропроизводството от възобновяеми източници и защита интересите на потребителите са основните задачи пред европейските електропреносни оператори. Новите изисквания за по-голям дял на ВЕИ ще окажат влияние върху управлението на електроенергийната ни система и поддържането на електропреносната мрежа.

Структурата на енергийния микс на генериращите мощности в страната ни ще се промени. Основните високо емисионни доставчици на оперативни резерви и балансираща енергия ще трябва да бъдат заменени от алтернативни решения. Проблемът на вятърните и фотоволтаичните централи е невъзможността за управление на първичния им ресурс. ЕСО работи по пет проекта за постигане на общ енергиен пазар с по-висока сигурност на доставките, ограничаване на емисиите и по-ниски разходи за потребителите. Дружеството ни участва и в два ключови научно-изследователски проекта по програмата „Хоризонт 2020“ на ЕС – Crossbow и Flexitranstore. Изключително важен е проектът Crossbow, който ще даде възможност на операторите да регулират претоварванията и недостига в електроенергийната система, вследствие производството на електроенергия от ВЕИ.

Общоевропейската цел за по-висок дял на електропроизводство от ВЕИ налага модернизация и развитие на преносната мрежа, което Електроенергийният системен оператор прави, изпълнявайки заложеното в 10-годишния план на дружеството за развитие на електропреносната мрежа.

### Бихте ли коментирали напредъка по технико-икономическия анализ във връзка с въвеждането на механизми за капацитет в българския пазар?

Механизмите за капацитет са вид държавна помощ и подлежат на нотификация пред Европейската комисия. Въвеждането на мярката е относително дълъг процес, който изисква съвместната работа на институциите от сектора, както и изготвянето на множество анализи. Целта не е експертните анализи и да се установи вероятността за възникване на проблеми с адекватността на ресурсите в дългосрочен план за съответната държава.

Първата стъпка при обосноваване на нуждата от въвеждането на мярката е изготвянето на технико-икономически анализ на адекватността на производството при различни сценарии на развитие на пазара. Отчитайки европейската практика, тази дейност е възложена на външен консултант.

### Какви са Вашите очаквания за резултатите от обединението на регионалните пазари на допълнителни услуги и сроковете за това?

Насоките за развитие на балансиращите пазари в Европа изискват по-гъвкави механизми за управление и разширение на обхвата на доставчиците. Това ще бъде постигнато с привличането на потребителите в предоставянето на балансиращи услуги, както и на производителите от възобновяеми енергийни източници. Работим усилено за въвеждане до края на тази година на платформа за обмен на балансираща енергия от резерви за бавен и бърз третичен резерв (Replacement reserve RR), която се координира в рамките на проект TERRE. До средата на 2022 г. трябва да бъдат въведени и платформи за обмен на балансираща енергия от ръчно и автоматично задействане на резервите за вторично регулиране на честотата, което се координира в рамките на проектите PICASSO и MARI, в които ЕСО участва. До края на тази година трябва да предложим на КЕВР промени в Правилата за управление на електроенергийната система и в Правилата за търговия с електрическа енергия, свързани с въвеждането на стандартните продукти за балансиране и промяната на механизма за договаряне на разполагаемост за регулиране, изискващ част от разполагаемостта да се договаря на дневна база.

Интегрирането на балансиращите пазари ще доведе до хармонизиране на правилата за балансиране, спестяване на разходи за управление на електроенергийните системи и до конкурентни процедури при доставката на балансиращи услуги.

**Към края на 2019г. предстои обединение на пазар в рамките на деня на границата с Румъния. Бихте ли ни дали повече информация относно очакваното**

### разпределение на преносни способности за този сегмент от борсовия пазар?

Интегрирането на краткосрочните пазарни сегменти е от ключово значение за развитието на електроенергийния пазар в рамките на всяка пазарна зона и изграждането на вътрешния пазар на Общността, като води до повишаване на ликвидността, ефективността и оптималното използване на междусистемните капацитети. Проектът XVID осъществява единно свързване на пазарите в рамките на деня в съответствие с европейската законодателна рамка. Пазарно обединение на пазарите в рамките на деня се осъществява посредством т.нар. локални проекти (Local implementation project – LIP). Съвместно с БНЕБ участваме в локалния проект LIP 15, който включва операторите на преносни системи на България, Румъния, Унгария, Хърватска, Словения, Чехия, Полша, Австрия, Германия. Основната цел на проекта е създаването на непрекъснатата трансгранична имплицитна търговия в рамките на деня. Системата позволява оферти на участници от една па-

ЕСО работи по пет проекта за постигане на общ енергиен пазар

Съвместно с БНЕБ участваме в локалния проект LIP 15



© Асен Тонев

зарна зона да бъдат съчетани с оферти на участници във всяка пазарна зона, част от обхвата на проекта XBID.

С успешното стартиране на проекта LIP 15 ще се въведе имплицитно разпределяне на капацитета в рамките на деня на българо-румънска граница, като ще е възможна трансграничната търговия на електрическа енергия до един час преди реалната гоставката.

**Какви са новите функции на платформата за администриране на пазара, която предстои да се въведе и кога ще заработи тя?**

Необходимостта от разширение на системата за администриране на пазара на електроенергия е продиктувано от новата структура на пазара и въведения нов пазарен сегмент в рамките на деня. Системата трябва да осигурява сигурност и надеждност на процесите за всички времеви хоризонти. Основните нови функции са свързани с интегриране на пазар-

ния сегмент в рамките на деня, както по отношение на разпределението на междусистемните преносни способности, така и по отношение на известяването и валидирането на вътрешните и външни графици. Администрирането на пазара в рамките на деня към момента се извършва чрез втора платформа. Новата система е гъвкава и дава възможност да се прави сетълмент на интервал от 15 минути, което е изискване на Регламента, установяващ насоките за електроенергийно балансиране.

ЕСО публикува инструкции и стартира тестовете с новата система. Този месец каним всички търговски участници активно да се включат в провежданите тестове. Преминването към работа изцяло с новата система ще бъде предшествано от два месеца паралелна работа с действащата в момента система.

**Интервю на Атанас ГЕОРГИЕВ**

## ПРЕЗ МЕСЕЦ ЮЛИ БЕШЕ ИЗВЪРШЕНА ПРОМЯНА В РЪКОВОДСТВОТО НА БЪЛГАРСКИЯ ЕНЕРГИЕН ХОЛДИНГ

С протоколно решение на енергийния министър беше извършена промяна в ръководството на Българския Енергиен Холдинг. Членовете на Съвета на директорите Петьо Иванов, Петър Илиев и Живко Динчев бяха освободени от постовете си поради изтичане на мандата им. Министър Теменужка Петкова благодари на досегашния състав на Съвета на директорите на холдинга за професионализма и положените усилия за стабилизиране на енергийните дружества от групата на БЕХ ЕАД. Със същото протоколно решение за членове на Съвета на директорите са назначени Жаклен Коен, Живко Динчев и Андон Андонов за срок от три години. Новоизбраният Съвет на директорите определи

за изпълнителен директор на "Български енергиен холдинг" ЕАД г-н Жаклен Коен.

В началото на месец август беше извършена още една кадрова промяна. С решение на Съвета на директорите на Българския Енергиен Холдинг от ръководния състав на Националната електрическа компания като член на СД и изпълнителен директор беше освободен Петър Илиев и на негово място назначен Иван Йончев. Иван Йончев е заемал длъжностите изпълнителен директор, зам.- изпълнителен директор, както и ръководител отдел „Правен“ в Българския Енергиен Холдинг. От 2014 г. Иван Йончев е член на Съвета на директорите на „АЕЦ Козлодуй“.

## 20 ГОДИНИ ОТ СЪЗДАВАНЕТО НА КОМИСИЯТА ЗА ЕНЕРГИЙНО И ВОДНО РЕГУЛИРАНЕ



Увереност, че Комисията ще продължи да осъществява значимата си роля на справедлив и далновиден регулатор за формиране на благоприятна икономическа и социална среда, заяви в своето поздравление по случай годишнината изпълнителният директор на ЕСО Ангелин Цачев.

С тържествено честване, на което беше валидирана и пусната в употреба юбилейна пощенска марка и специален пощенски печат, Комисията за енергийно и водно регулиране

отбеляза 20-та си годишнина. Нарочна книга проследява дейността на Регулатора през двете десетилетия от живота му.

Органът е конституиран на 10 септември 1999 години под името Държавна комисия за енергийно регулиране. Впоследствие разширява дейността си с обхват и водно регулиране, а през 2015 година е преименувана в Комисия за енергийно и водно регулиране. Регулаторният орган вече 20 години експертно и безпристрастно работи последователно за стабилизиране, оздравяване и развитие на секторите „Енергетика“ и „В и К“ в защита интересите на българските граждани и бизнеса.

Приветствие към участниците в тържеството отправи заместник - председателят на Комисията по енергетика към НС Димитър Бойчев. Министерство на енергетиката отличи Комисията с почетен плакет. Поздравителни адреси по повод годишнината бяха поднесени от парламентарната Комисия по регионално развитие, благоустройство и местно самоуправление, от Министъра на регионалното развитие и благоустройството, от Министъра на околната среда и водите, от АЕЦ „Козлодуй“, ЕСО и още редица институции и организации.

## 45 ГОДИНИ ОТ ПУСКАНЕТО В ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ПЪРВАТА ТУРБИНА НА ПЪРВИ БЛОК НА АЕЦ „КОЗЛОДУЙ“

Първата в Югоизточна Европа и единствената българска ядрена електроцентрала е най-големият производител на електроенергия в България, гарант за енергийната сигурност, еталон в българската енергетика. Безаварийната и надеждна работа на централата в съответствие с най-високите стандарти за безопасност и ефективна експлоатация и последователната политика на откритост и сътрудничество с международната ядрена общност я поставят в челната десетка на операторите на ядрени съоръжения в света. За 45 години централата е произвела над 625 млн. MWh екологична електроенергия на достъпни цени, а спестените въглеродни емисии през близо половинвековния ѝ живот са над 743 милиона тона.

Тържественото честване на юбилея се проведе в присъствието на министъра на енергетиката Теменужка Петкова, ръководители, работници, служители и партньори на АЕЦ „Козлодуй“, допринесли за изграждането, експлоатацията и развитието на първата българска атомна централа.



Годишнината от откриването на централата беше отбелязана в крайдунавския град с юбилейна фотоизложба с много архивни кадри и празничен концерт.



На 4 септември 1976 г. – точно преди 45 години, с въвеждането в експлоатация на първи енергиен блок започва работа първата в Югоизточна Европа атомна електроцентрала.

Началото на ядрената ни енергетика е поставено на 15 юли 1966 г. с подписването на спогодба за сътрудничество между България и СССР за изграждането на атомна електроцентрала у нас. Първата копка е направена три години по-късно. В мащабното строителство участват над 100 000 монтажници и строители. На площадката на централата са осъществени няколко изцяло български проекта, които се внедряват за първи път в световната практика при строителството на атомни електроцентрали. Някои от тези технически решения са значителни инженерни постижения, към които проявяват голям интерес и специалисти от други страни.



До 1991 г. по руски проект са изградени 6 енергийни блока с обща електрическа мощност 3760 MW, оборудвани с реактори с вода под налягане.



В изпълнение на поетите от България ангажименти, свързани с присъединяването на страната към Европейския съюз, е прекратена експлоатацията на първите четири енергоблока преди изтичане на проектно предвидения им ресурс. От началото на 2007 г. в експлоатация са двата блока ВВЕР-1000, с които централата осигурява ежегодно над една трета от националното електропроизводство.



През 2017 година Агенцията за ядрено регулиране удължи живота на пети блок на АЕЦ „Козлодуй“. В началото на месец октомври тази година се очаква да бъде издадена лицензия за удължен животът и на шести блок на АЕЦ „Козлодуй“. Това стана възможно, благодарение на всички дейности, извършени в партньорство с „Росатом“, подчерта българският енергиен министър след XVII-то заседание на Междуправителствената българо-руска комисия за икономическо и научно-техническо сътрудничество, което се проведе във Варна в средата на месец септември. Сред основните теми по време на заседанието на междуправителствената комисия беше енергийната. България и Русия потвърдиха готовността си за по-нататъшно укрепване на сътрудничеството в областта на енергетиката при стриктно спазване на енергийното законодателство.



## ЗАПАЗВАНЕ СТРАТЕГИЧЕСКОТО МЯСТО НА ВЪГЛИЩНИТЕ ЦЕНТРАЛИ В БЪЛГАРСКАТА ЕНЕРГЕТИКА Е ОСНОВЕН ПРИОРИТЕТ, ПОДЧЕРТА ЕНЕРГИЙНИЯТ МИНИСТЪР НА ПРОФЕСИОНАЛНИЯ ПРАЗНИК НА МИНЬОРИТЕ

На 18 август 2019 г. минната общност в България, под патронажа на министъра на енергетиката Теменужка Петкова и в присъствието на стотици представители на индустрията, отбеляза своя професионален празник – Деня на миньора.

Специални гости бяха заместник-председателят на Европейската асоциация на минните индустрии г-н Роман Щифтнер, представители на ресорните институции, национални и работодателски организации, синдикати, областни управители и кметове от страната, академичната и научна общност.

В своето приветствие министър Теменужка Петкова определи като приоритетно за българската енергетика развитието на стратегическия отрасъл в съзвучие със съвременните предизвикателства.



Основен приоритет е запазване на въглищните централи като ключов фактор за поддържане енергийния баланс на страната. Въвеждането на механизъм за капацитет е оптималният вариант за продължаване работата на кондензационните

мощности с по-дълъг времеви хоризонт. Това е легитимен метод, признат от ЕК, чрез който държавите - членки могат да гарантират сигурностна доставка и една от дългосрочните мерки за стабилизиране финансовото състояние на ТЕЦ "Марица-изток 2", подчерта енергийният министър Теменужка Петкова в обръщението си по повод Деня на миньора.

# „УСТОЙЧИВА ЕНЕРГЕТИКА И РАБОТЕЦ КОМПЛЕКС МАРИЦА ИЗТОК” - ПРИОРИТЕТИТЕ НА АНДОН АНДОНОВ, ПРЕДСЕДАТЕЛ НА СЪВЕТА НА ДИРЕКТОРИТЕ НА БЕХ И ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР НА „МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК”

Интервю с Андон Андонов, специално за сп. „Енергетика - Електроенергийни ракурси”



*Визитка:*

Андон Андонов е народен представител в 42-то Народно събрание, член на Комисията по енергетика, подкомисията за наблюдение дейността на ДКЕВР и Комисията по вероизповеданията и парламентарната етика. Член е на УС на Българската минно-геоложка камара, част от УС на Научно-техническите съюзи на енергетиците в България, почетен член на УС на Съюза на учените в град Стара Загора и член на Изпълнителния комитет на EURACOAL. През 2015 година е удостоен със „Златна значка” от Федерацията на научно-техническите съюзи на енергетиците, а през 2016 година със Златен медал „Добри Желязков - фабрикаджията” за значими постижения във внедряването на високи технологии и иновации. През 2017 година Научно-техническият съюз по минно дело, геология и металургия му присъжда званието „Заслужил миньор”, а Българската браншова камара на енергетиците го отличава за „Енергетик на годината” за ползотворна и дългогодишна работа в областта на енергетиката и постигнати високи производствено-икономически резултати. През месец август 2014 година е избран за член на Съвета на директорите на „Мини Марица-изток” ЕАД, а през 2015 година е назначен за изпълнителен директор на дружеството. От месец юли тази година е назначен за председател на Съвета на директорите на Българския Енергиен Холдинг.

**Уважаеми г-н Андонов какви са основните цели и предизвикателства пред Вас като председател на Съвета на директорите на Български енергиен холдинг? Кои са най-спешните и приоритетни задачи към този момент?**

Пред всички нас стои общото предизвикателство с професионализъм, всеотдайност и добри решения да работим за устойчивото развитие на енергийния сектор и за осигуряване енергийната независимост на страната.

Приех позицията като нова отговорност и като нова възможност за въглищната енергетика. „Устойчива енергетика и работещ комплекс Марица изток“ ще бъде мотото на моята работа в холдинга. Надявам се, че ще успея да защита комплекса Марица изток, защото нашата работа е пряко свързана с функционирането на термичните централите.

Комплексът „Марица изток“ има запас да работи над 50 години напред. Наложително е в максимално къси срокове да бъде разписано в енергийна стратегия бъдещето му развитие. Ние сме в проектна готовност за големи инфраструктурни обекти, които са с дълъг период на реализация и изискват значителни финансови средства. Равносилно на национално предателство е да абдикираме доброволно от природно богатство, което имаме и което гарантира енергийната сигурност на страната в лицето на „Мини Марица-изток“. Неслучайно и мотото на дружеството е „Енергийна независимост, национална сигурност“.

**Какви нови възможности за въглищната енергетика имате предвид? Дали страната ни ще продължи да използва въглищния ресурс в района, който по мнението на специалистите ще стигне за следващите 60 години?**

Преди деня на миньора БЕХ сключи договор с международна консултантска компания, която трябва да изготви оценка на адекватността на електроенергийната система и да разработи механизъм за разпределяне на капацитети за въглищните централите, които да им осигурят финансиране и продължаване на съществуването. Това е най-важната и спешна стъпка за осигуряване бъдещето на енергетиката

ни, за която специалистите в сектора приканват отдавна.

Екип на ЕСО работи по националната оценка за адекватността на ресурсите, но са необходими повече действия и от останалите институции, за да се доведе цялата процедура по изработване на механизъм за капацитет до успешен край.

Дейността на въглищните централите е залегнала в българския план за енергетика и климат до 2030 г., с перспектива до 2050 г., който е изпратен за съгласуване в Европейската комисия. От функционирането на въглищните централите зависи енергийната и национална сигурност на страната ни. Над 1 млрд. лв. са вложени само в ТЕЦ „Марица изток 2“ през последните години за екологични проекти. Това е начинът да бъде гарантирано устойчивото развитие на сектора в интерес на потребителите.

Държавните предприятия от забранителния списък няма да бъдат приватизирани, той няма да се отменя и ще се запази досегашният ред, по който могат да се раздържавяват. За това е постигната договорка между КНСБ и КТ „Подкрепа“ с Министерството на икономиката, във връзка с проекта на Закона за публичните предприятия, приет от Министерския съвет. В него се предвиждаше да отпадне забранителният списък по действащия чл. 3 от Закона за приватизация и следприватизационен контрол и да се замени с решение на Парламента за всяка отделна сделка.

**От биографията Ви е видно, че професионалният Ви път е преди всичко свързан с „Мини Марица-изток“ ЕАД. Споделете с нашите читатели за Вашите най-сериозни професионални трудности, с които сте се сблъскавал. Какво Ви даде и какво Ви отне професията?**

На мен съдбата ми даде много-всичко. Считам, че съм се реализирал, и то напълно.

Започнах като лаборант, бил съм енергетик, диспечер, заместник-главен диспечер, ръководител на служба, участък, отдел, електроснабдителен район... От 2014 г. съм в Съвета на директорите на „Мини Марица-изток“ ЕАД, от декември 2015 изпълнителен директор на дружеството. Тук може много да се научи, има всичко без ядрена енергетика: геология, маркшайдерство, енергетика, механика, вклю-

чително археология, много професии са събрани в обхвата дейността на компанията. Всеки успех е резултат от добра екипна работа.

Благодарен съм на колегите, с които съм работил през годините и с които работя в момента. Имам увереността на базата на добрите резултати, че като изпълнителен директор успях да създам отговорен мениджърски екип. В мениджърските си решения имам подкрепата на Министерството на енергетиката и на Българския Енергиен Холдинг.

Каузата на енергетици и миньори в комплекса „Марица изток“ е обща - бъдеще за топлоенергетиката. Само единодействието може да ни го осигури и тя да продължи да изпълнява ролята си на ключов отрасъл за националната икономика.

Удовлетворен съм, че правим всичко необходимо за устойчивото развитие на дружеството при новите екологични норми, които поставят България в неблагоприятна позиция за експлоатирането на собствения ѝ природен ресурс от лигнитни въглища.

**Наскоро миннодобивната общност чества професионалния празник на миньорите. Обикновено този ден е повод за равностметка и чертаене на нови перспективи. Като директор на най-голямото въгледобивно дружество с каква нагласа посрещнахте празника? С какво може да се гордеете и какво да очаквате?**

Значението на комплекса „Марица изток“ за енергийната сигурност на Република България определя и политиката, заложена в управленската програма на дружеството - осигуряване на устойчиво развитие на „Мини Марица-изток“ ЕАД и гарантиране на възможността във всеки момент да се отговори на потребността, изискванията и очакванията на потребителите на лигнитни въглища. Работим

за подобряване безопасните условия на труд на работещите в „Мини Марица-изток“ ЕАД, както и за гарантиране доставките на въглища към топлоелектрическите централи.

От началото на годината до края на юни в „Мини Марица-изток“ ЕАД са добити 13 074 957 тона въглища. Финансовото състояние на дружеството към настоящия момент е стабилно. От разчетените инвестиционни разходи в „Мини Марица-изток“ ЕАД за първото полугодие на 2019 са усвоени 30 999 000 лева.

„Мини Марица-изток“ ЕАД е социално отговорен работодател за над 7256 души и стабилен партньор в общински и регионален мащаб. Концесионната площ на „Мини Марица-изток“ ЕАД обхваща територията на три общини - Раднево, Гълъбово и Нова Загора. Съгласно Закона за подземните богатства от 2011 година 50% от тези средства постъпват в бюджетите на общините по местонахождение на концесионната площ.

Доброто социално партньорство е традиция в „Мини Марица-изток“ ЕАД. През април 2018 г. подписахме нов колективен трудов договор, в който са запазени социалните придобивки на работниците и служителите. Изпълняваме всички постигнати договорености. Наистина при нас условията за работа са трудни, но за сметка на това хората ни имат сигурност - заплатите се изплащат редовно, спазват се договорките по колективния трудов договор, осигуряват се всички социални придобивки. За десет години петдневната здравно-възстановителна рехабилитация са ползвали 32 805 работещи в „Мини Марица-изток“ ЕАД. Те са имали 164 025 дни пълноценен отпих, осигурен от работодателя. Програмата дава възможност на всеки работник и служител да премине възстановителен курс. Близо 1800 души в „Мини Марица-изток“ ЕАД получиха професионална квалификация за първото полугодие на 2019.

Мениджърската работа е баланс на отговорност, дисциплина и правилна преценка, но силата ни е в хората, в добрата екипна работа.

# ИНВЕСТИТОРСКИЯТ ИНТЕРЕС КЪМ ПРОЕКТА АЕЦ „БЕЛЕНЕ“

На 19 август 2019 г. изтече крайният срок за кандидатстване за участие в проекта АЕЦ „Белене“. Процедурата за избор на стратегически инвеститор стартира на 22 май 2019 г. с публикуване на условията за кандидатстване в Официален вестник на ЕС. Основно изискване към бъдещите инвеститори е проектът да бъде реализиран без държавни гаранции. Стремелът е държавното участие да се ограничи до апорт на платените досега активи.

Инвеститорски намерения към проекта са декларирани от 13 компании и обединения. Офертите са разделени на три основни групи - за стратегически инвеститор, за участие в организацията на проекта, чрез закупуване на оборудване и за договор за изкупуване на електроенергия.



7 компании са заявили интерес да участват като стратегически инвеститор - руската държавна корпорация "Росатом" чрез компанията "Атоменергопром", Китайската национална ядрена корпорация, Корейската хидро-атомна корпорация, регистрирана в Германия компания Бектрон-Лиаз-Техническо инженерство, консорциуми "АЕЦ Белене" и "Атомна електроцентрала Белене 2019", регистрирана в България компания "ИПК и УП" ЕООД.

Френската компания "Фраматом" е декларирала интерес за участие при структуриране финансирането на проекта за осигуряване на системите за безопасност, в т.ч. електрически, системи за оборудване и контрол и други. От страна на американската "Дженерал електрик" се заявява участие при структуриране на финансирането, както и като потенциален проектант и доставчик на различни пакети, включително оборудване за турбинна зала, компресори, трансформатори и други. Миноритарно участие в проекта или интерес за закупуване на електрическа енергия са заявени от страна на Република Северна Македония за придобиването на миноритарен дял в проектната компания, както и заявление за изкупуване на електрическа енергия от АЕЦ "Белене". В момента е в ход съгласувателна процедура във връзка със заявлението. Интерес за миноритарно участие в ядрената централа са декларирали и от български компании - "Атоменергоремонт" АД и "Гранд енерджи дистрибушън" ЕООД. Заявления за изкупуване на енергия са подадени от "Гранд енерджи дистрибушън" ЕООД и от "Юропиан трейд оф енерджи" АД.

Вече тече 90-дневният срок, в който работна група от представители на МЕ, БЕХ, НЕК и ЕСО трябва да изготви кратка листа на кандидатите за стратегически инвеститор. Определеният индикативен срок за избор на стратегически инвеститори за реализация на проекта АЕЦ "Белене" е една година.

Проектът АЕЦ "Белене" беше във фокуса на разговорите и по време на XVII-то заседание на Междуправителствената българо-руска комисия за икономическо и научно-техническо сътрудничество, което се проведе в средата на месец септември във Варна. В изявленията си след заседанието българският енергиен министър Теменужка Петкова и руският министър на промишлеността и търговията

Денис Мантуров подчертаха важноста на участието на конструктора и производител на оборудването за АЕЦ „Белене“- „Росатом“ в процедурата за избор на стратегически инвеститор за реализацията на проекта. „Ние категорично сме заявили в процедурата за избор на стратегически инвеститор, че конструктор на проекта са партньорите от „Росатом“ и на практика проектът не би могъл да се реализира без участието на тази компания“, подчерта министър Теменужка Петкова. Тя изтъкна, че с това условие е запозната и Европейската комисия. Министър Петкова припомни, че към реализацията на АЕЦ „Белене“ са проявили интерес водещи компании от ядрената енергетика от Русия, Китай, Франция, Корея, САЩ.

След заседанието на Междуправителствената българо-руска комисия за икономическо и научно-техническо сътрудничество руският министър на промишлеността и търговията Денис Мантуров се срещна с българския министър-председател Бойко Борисов. От разговорите им стана ясно, че се водят преговори за създаване на международен консорциум между кандидатите за стратегически инвеститори в проекта.

„Отчитайки все по-амбициозните цели за намаляване на нивата на вредни емисии във всички сектори на икономиката, в региона ще възникне необходимост от производствени мощности, които да генерират чиста и надеждна електроенергия на достъпни цени. АЕЦ „Белене“ може да се превърне именно в такъв електроизточник за региона“, подчерта премиерът Бойко Борисов по време на разговорите си с руския министър Мантуров.

На свой ред руският министър на промишлеността и търговията Денис Мантуров декларира, че страната му би участвала в международен консорциум за реализацията на проекта АЕЦ „Белене“ и именно такъв е оптималният вариант за изграждане на атомната централа.

По време на срещата българският министър-председател Бойко Борисов заяви оптимизма си за осъществяването на проекта и приветства енергийния министър Теменужка Петкова за удължаването на живота на V и VI блок на АЕЦ „Козлодуй“.

# СЪСТОЯНИЕТО НА ВЪГЛИЩНИТЕ ЦЕНТРАЛИ В БЪЛГАРИЯ И ТЯХНОТО ЗНАЧЕНИЕ

Статия на проф. Валентин Колев

Въглищата осигуряват 16% от брутното вътрешно потребление на енергия в ЕС и 24% от енергийния микс. Използването им в различните държави-членки на ЕС е различно, но в шест държави поне 20% от енергийното потребление се покрива с въглища. Ролята на въглищата обаче намалява като част от продължаващата трансформация на енергийната система и прехода към нисковъглеродна енергетика.

За съжаление бъдещето на въглищната енергетика в България няма как да е по-различно от бъдещето на въглищната енергетика в Европа. И това бъдеще не е много оптимистично. Необходимостта от намаляване на емисиите на парникови газове, реализирана чрез въвеждане на строги изисквания за емисиите след 2020 г., високи цени на квотите за емисии на CO<sub>2</sub> и вероятни ограничения върху допустимостта на въглищата при бъдещи механизми за заплащане на капацитета не стимулира, а ограничава производството на електроенергия от тях.



## КАКВА Е РОЛЯТА НА КОНДЕНЗАЦИОННИТЕ МОЩНОСТИ

### УЧАСТИЕ В МОЩНОСТНИЯ БАЛАНС НА СТРАНАТА

Инсталираната мощност на трите големи въглищни централи - ТЕЦ „Марица изток 2“,

„КонтурГлобал Марица изток 3“ и ТЕЦ „Ей и ЕС Гълъбово“, е 3244 MW. Именно тези три централи играят огромна роля в мощностния баланс на страната ни. Те имат дял съответно над 40% в мощностния и над 45% в енергийния баланс. При годишно потребление от 45 тераватчаса,

заедно с технологичните разходи по пренос и разпределение, тези централи произвеждат около 20 TWh. Без тяхното производство и без тяхното участие трудно може да се говори за осигуряване на адекватността на енергийната система, особено през зимата, когато тяхната роля е незаменима.



И един скорошен пример - в първите десет дни на януари т. г. товарът на енергийната система достигна 7100 MW без в тази стойност да е включен износът на електроенергия. Този товар тогава се покри от АЕЦ „Козлодуй“ - 2080 MW, а другите 5000 MW - от въглищните централи, като в това число влизат още заводските и топлофикационните централи, ВЕЦ на НЕК ЕАД и разбира се централите на възобновяема енергия. Реално обаче, в най-тежкия период за ЕЕС, електроенергията от възобновяемите източници не бе налична. Фотоволтаичните и вятърните централи имат по-висока часова използваемост през пролетта, лятото и есента. През студените месеци, когато необходимостта от генериращи мощности е най-голяма, производството от тях е много малко и системата основно разчита на кондензационни централи.

## ГАРАНТ ЗА СТАТИЧНА И ДИНАМИЧНА УСТОЙЧИВОСТ НА ЕЕС

Както и по-горе бе отбелязано, общо въглищните ни централи осигуряват около 20 TWh електроенергия годишно, което е над 45% от енергийния баланс. Изключителната им роля се определя и от факта, че участват в

запаса на статична и динамична устойчивост на електроенергийната система. Накратко казано това е запасената кинетична енергия във въртящите се инерционни маси на турбогенераторните групи. Един ротор на генератор с мощност 220 MW е с тегло 40 тона. Заедно с турбината той тежи повече от 100 тона. В момента, когато възникне някаква напречна или надлъжна несиметрия в електроенергийната система именно тази инерционна маса се стреми да запази статичната и динамичната устойчивост на системата.

Такава възможност ВЕИ-централите не могат да предоставят. При повреда в мрежата възобновяемият източник веднага се отделя от системата. Т.е. той не се опитва да запази устойчивостта на системата, а напротив - той пази само себе си. На практика без тези инерционни маси трудно може да се гарантира устойчивостта на електроенергийната система.

Това качество на кондензационните блокове не може да бъде заместено от никои възобновяеми източници. В момента в напредналите държави се

работи интензивно по създаване на електронни устройства, които да имитират инерционните маси, но до момента не е постигнат съществен резултат.

## УЧАСТИЕ В ПЪРВИЧНО, ВТОРИЧНО И ТРЕТИЧНО РЕГУЛИРАНЕ НА ЕЕС

Отделно стои въпросът за участието на големите енергийни блокове от кондензационните централи в първичното, вторичното и третичното регулиране, в което не участва АЕЦ „Козлодуй“, тъй като блоковете на атомната централа не подлежат на дълбоко регулиране.

Техническите параметри на кондензационните блокове, за разлика от тези на блоковете на АЕЦ „Козлодуй“, позволяват дълбоко регулиране - бързо балансиране в рамките на  $\pm 5$  MW/минута стъпка на промяна на натоварването на блок в рамките на 30% и по-голям диапазон на вторично регулиране на честота на електроенергийната система.

Новите мощности на АЕЦ „Белене“, при евентуална реализация на проекта, може и да имат възможност за дълбоко регулиране.



В последните 30 години разпадане на електроенергийната система на страната не се е случвало. Но ако се случи такава ситуация, на първо място стартират ВЕЦ-овете за възстановяване на електроенергийната система, след това влизат в паралел и кондензационните блокове. Това са именно въглищните блокове, на които се разчита за възстановяване на паралелната работа на електроенергийната системата.

Трябва да се отбележи, че такива функции биха могли да имат и газовите централи, ако разполагаме с тях.

### **Но какви ще бъдат в този случай разходите?**

Горивната компонента за един блок на природен газ в момента е около 100 лв./MWh. При работа на горивните инсталации на природен газ също се отделят вредни емисии, но в по-малка степен - около 2-3 пъти по-ниски нива. Ако пък е направено високоефективно комбинирано производство, то може да е с още по-ниски нива на вредните емисии.

Ако отделно компонентата за вредни емисии на CO<sub>2</sub> достигне нива от 60 евро/т, тогава би било по-разумно да се премине на природен газ.

## **ИЗИСКВАНИЯТА НА РЕФЕРЕНТНИТЕ ДОКУМЕНТИ ЗА ГОЛЕМИТЕ ГОРИВНИ ИНСТАЛАЦИИ**

Ясно трябва да се разграничат два отделни референтни документа на ЕК за големите горивни инсталации. Единият е свързан с нормите на емисиите на азотни и серни окиси и живак и по отношение на него може да се постигнат дерогации. Другият се отнася до отделянето на CO<sub>2</sub> в атмосферата и за него няма дерогации.

*„След 1 юли 2025 г. всички производители, които отделят CO<sub>2</sub> с параметри над 550 g/kWh или 350 kg на 1 kW инсталирана мощност няма да могат да работят. Всички български въглищни централи попадат в тази група. Това изискване няма да бъде приложено за държави с приложен механизъм за мощност.*

Ако обърнем внимание на Регламент (ЕС) 2019/943 на Европейския парламент и на Съвета от 5 юни 2019 година относно

вътрешния пазар на електроенергия, ще видим, че в чл.22 (Принципи за проектиране на механизми за осигуряване на капацитет), т.5 се казва: *Държавите членки, прилагащи механизми за осигуряване на капацитет към 4 юли 2019 г., адаптират своите механизми, така че те да са в съответствие с глава 4, без да се засягат ангажиментите или договорите, сключени преди 31 декември 2019 г.* Тълкуването на тази точка от Регламента е, че ако до 04.07.2019 г. има одобрен механизъм за капацитет от ЕК, същият се адаптира в съответствие с новите изисквания, с изключение на сключените по него договори преди края на годината. Договорите остават валидни за срока си и съответно не се съобразяват с новите разпоредби.

Доколко евтино ще бъде производството на ел. енергия от въглищни ТЕЦ е трудно да се каже именно заради разходите за въглеродни емисии. За съжаление с непрекъснатото покачване на цените на тези емисии е възможно работата на тези централи да не бъде изгодна. За производството на един MWh електрическа енергия от въглищните ни централи се емитира 1,3 тона въглероден диоксид. И ако приемем, че 25 евро е цената на тон вредни емисии, то това прави 32,5 евро/MWh за произведена електроенергия. Или 60 лева над сегашната цена - това е правилното заключение. При нашите централи горивната компонента е 28-30 лв./MWh. Тоест минималната стойност без покриване на условно постоянните разходи е 90 лв./MWh. Ако се добавят и още 25-30 лв./MWh за покриване на условно-постоянни разходи цената става минимум 120 лв./MWh. Това е реалната себестойност, а ако трябва да се правят инвестиции и да се търси печалба, цената на електрическата енергия за 1 MWh ще върви още нагоре.



Много важна е преценката дали трябва централите да се приведат в съответствие с изискванията за CO<sub>2</sub>. Централите трябва да решат сами какво да правят. Засега остава отворен въпросът за CO<sub>2</sub> емисиите, защото Европейската комисия си е запазила правото на по-късен етап да ги коригира. Тоест възможно е след няколко години изискванията за тях да станат още по-тежки. В света се разработват технологии CO<sub>2</sub> от горивните инсталации да не се отделя в атмосферата, а да се складира и съхранява. Но за момента в България те не се прилагат.

**Критериите за CO<sub>2</sub> няма да се отнасят за държави, които са приложили механизма за капацитет (Capacity-механизъм или механизъм за мощност). Това е механизъм за субсидиране на кондензационните централи.**

Capacity-механизмите позволяват на държавите-членки да субсидират кондензационните централи, за да осигурят надеждно електроснабдяване с гарантиране на необходимия капацитет. В държавите-членки на ЕС има над 35 съществуващи или планирани механизми за капацитет. Предстоящият период ще бъде от решаващо значение за прехода на ЕС към нисковъглеродна икономика и въглероднонеутрална електроенергийна система.

**За прилагането на този механизъм за страната ни е необходимо да се получи нотификация от Европейската комисия. За целта трябва да се изпрати документ до ЕК с анализ на адекватността на българската ЕЕС и чрез него да се докаже, че при извеждане на въглищните централи, за да се спазят всички изисквания, ще възникнат сериозни проблеми с осигуряване на адекватността на системата, т.е. във всеки един момент**

**производството да покрива потреблението в страната.**

## В ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По отношение на новите по-високи изисквания, свързани с емисиите на серни и азотни окиси и живак, предприетите мерки от българска страна вероятно са навременни. По думите на министър Петкова ТЕЦ „Марица изток 2“ вече е получила безсрочна дерогация. Очаква се с такова отлагане да се сдобият и КонтурГлобал Марица изток 3 и ТЕЦ Ей и ЕС Гълъбово.

Capacity-механизмите обаче трябваше да започнат да се прилагат в България по-рано. Държави като Полша, а и други страни на ЕС, още от 2016 г. са стартирали този процес. Крайният срок е 31.12.2019 г. и българската страна задължително трябва да получи одобрение от ЕК за прилагане им.

Без да се противопоставям на еколозите, не считам, че най-големите замърсители на атмосферата са работещите кондензационни централи. И по-специално, българските кондензационни централи годишно осигуряват около 20 TWh, а за сравнение за Европа тази стойност е над 500 TWh. Т.е. българските централи са много малка част от замърсителите. Това категорично мога да го заявя. Да, те са важен фактор, но нека си спомним, че и населението у нас основно се отоплява на дърва. И то се отоплява по най-неефективния начин – като се използва влажна дървесина с ниско КПД и с наличие на много вредни вещества. Няма как да не се отбележи, че и автомобилният парк на по-голяма част от българските граждани е морално и физически напълно остарял.

# ЕНЕРГИЯ ОТ СЛЪНЦЕТО – ЕНЕРГИЯ НА БЪДЕЩЕТО

Проф. д-р инж. Христо Василев



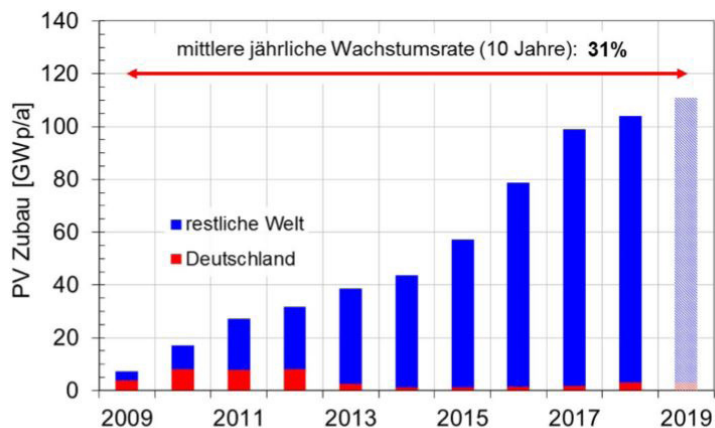
Експерт по осветление и енергийни технологии

Фотоволтаиците преобразуват слънчевата радиация в електричество. Фотоволтаичният ефект се дефинира като създаване на потенциална разлика при протичане на електрически ток в материалите под въздействието на светлина. За първи път фотоволтаичният ефект е наблюдаван от френския учен Александър Бекерел през 1839 година. Неговото откритие поставя началото на изучаване влиянието на светлината върху електронните свойства на веществата, продължили по-късно с откриване на явлениято „Фотопроводимост“ и с изследванията на катодните лъчи, чиято

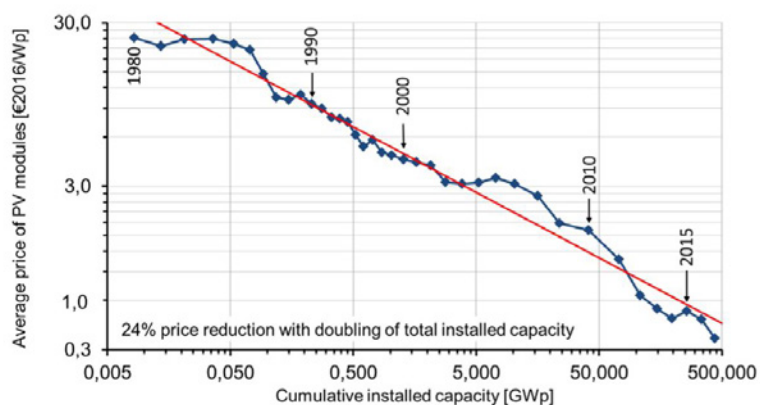
кулминация е откриването на фотоелектрическият ефект от Хейнрих Херц и обяснението му през 1905 година от Айщайн, с което се поставя началото на модерната физика. Фотоелектричният ефект намира приложение във фотоволтаичните системи, при които източникът на светлина е Слънцето, а преобразувателите на светлината в електричество се наричат слънчеви клетки. Слънчевите клетки се свързват последователно, механически се укрепват и защитават от външни въздействия със защита IP 67 и по този начин се получава фотоволтаичен панел (PV-панел). Масовите PV-панели са с размери 1 \* 1,6 м, площ 1,6 м<sup>2</sup> и се състоят от 60 броя PV-клетки. Всяка е с напрежение 0,67 V, свързани са последователно, като по този начин се формира изходно напрежение (на празен ход) на панела 40 V.

След 2005 г. започва ускореното производство на PV-панели и строителството на PV-централи в Германия, вследствие на значителните субсидии, предоставяни от германското правителство при изкупуване на енергията им за период от 20 години. След 2013 г. производството и строителството на PV-централи постепенно се измества в Китай. На **фиг. 1** е представено годишното нарастване на построените соларни централи в глобален мащаб в GW [1]. Средногодишното нарастване на построените PV-мощности за периода 2009 - 2019 г. е 31 %, като се очаква до края на 2019 г. глобалното кумулирано производство да достигне 620 GW. През май 2018 г. китайското правителство ограничи субсидиите за PV-енергията и от 2019 г. строителството на PV-централи се извършва чрез търгове с критерий „най-ниска цена“. На **фиг. 2** е показано изменението на цените на PV-панелите (\$/Wp) в зависимост от глобалното им кумулирано производство [2]. Вижда се ялната зависимост за намаляване на цената при увеличаване на кумулираното производство. Тази зависимост е известна като закон на SWANSON, който гласи,

че при двукратно увеличение на кумулираното производство цените на PV-панелите намаляват с 24 %. През 2019 Bloomberg [3] направи корекция като доказа, че намалението при двукратно увеличение на производството е 28 %. До кога цените на панелите ще се подчиняват на този закон?



Фиг. 1



Фиг. 2

Глобалният енергиен алианс за изследване в областта на слънчевата енергия (Die Global Alliance for Solar Energy Research Institutes GA-SERI) се състои от водещите научни институти в света (Германия, Япония, САЩ и др.) и прави следната прогноза за глобалното развитие на слънчевата енергия [4].

Растежът на PV-индустрията към глобален тераватен пазар протича по-бързо от очакваното. В края на 2018 година инсталираните PV-мощности в световен мащаб са около 500 GW. Прогнозата GA SERI е към 2030 година те да достигнат 10 TW, а към 2050 - между 30 и 70 TW. Цената на PV-панелите за

40 години е намаляла с повече от 2 порядъка и в края на 2018 година е \$ 0,20/Wp. В резултат на това несубсидирани PV полеве централи произвеждат електрическа енергия с цена, по-ниска от тази на конвенционалните (въглища, газ, атомна) и цената продължава да намалява. Тази прогноза се различава съществено от прогнозата на MAE (Международна енергийна агенция) и в определена степен от прогнозата на IRENA (Международна агенция по възобновяема енергия).

За да се осъществи прогнозата за 10 TW към 2030 година, е необходим глобален годишен ръст на PV-мощностите средно с около 30 %.

Според закона на SWANSON цената на PV-панелите към 2030 година трябва да бъде около 0,085 \$/Wp. При тези цени на PV-панелите цената на електрическата енергия от PV-централи в много слънчеви райони по света ще спадне под \$ 10/MWh. Прогнозата на GA-SERI на пръв поглед изглежда „прекалено оптимистична“. Но в този алианс са събрани най-добрите световни учени с богат изследователски и практически опит в областта на PV-енергетиката и тяхната прогноза се базира на реални резултати от производството и научните изследвания. В периода 2008-2019 годишният ръст на кумулативното производство на PV-централи е 31 % въпреки високата цена на инвестициите за kWp инсталирана мощност в началните години на периода.

През настоящата 2019 г. в изследванията и разработките, свързани с PV-технологиите, се получиха изключително обнадеждаващи резултати. В кратки резюмета са представени някои от тях.

## 1. PV ПАНЕЛ С ТЕОРЕТИЧНА ЕФЕКТИВНОСТ 80 %

Учени от университета Райс в Тексас са разработили устройство, което преобразува нископотенциална топлина в светлинно излъчване в много тясна честотна лента [5]. Устройството е наречено „Хиперболичен термичен излъчвател“. Отпадъчната топлина е гореща тема сред научните изследвания в областта на PV-технологиите. Учените са нанесли под силициевия слой на фотоволтаика въглеродни нанотръби за преобразуване на отпадъчната топлина в светлина. Получената светлина в много тясна честотна лента се преобразува в електричество посредством компактна PV-клетка. Съгласно изчисленията на екипа ефективността на панела ще се повиши до 80 %, т.е. повече от 4 пъти спрямо

съществуващите панели на пазара от 330 Wp до 1300 Wp. С покривна PV-централа от подобни 10 броя панели (16 м<sup>2</sup>) на едно домакинство ще може да се произвежда годишно над 15 MWh електрическа енергия, достатъчна да задоволи енергийните нужди на еднофамилна къща на 4-членно семейство с 2 броя електромобили. Появата на подобни панели на пазара ще доведе до революция в глобалната енергетика.

## 2. ЕДИН СВЕТЛИНЕН ФОТОН - ДВА ЕЛЕКТРОНА

Докато конвенционалните силициеви PV-клетки имат теоретична максимална ефективност от около 29,1%, то с разработеният от MIT (Масачузетски технологичен институт) нов модел на PV-клетка, при който един светлинен фотон избива два електрона [6], тази граница може да бъде преодоляна и да се повиши ефективността на PV-клетките.

## 3. ПОВИШАВАНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА НА PV-КЛЕТКИ И ПАНЕЛИ И ИНТЕЛИГЕНТНО ПОТРЕБЛЕНИЕ

**3.1.** Екип от MIT с ръководител Аммар Найфех е разработил PV-клетка с теоретична ефективност 40 % и очаквана практическа ефективност 35 % [7]. Това е постигнато посредством два различни слоя материал, поглъщащи слънчевата енергия в по-широк спектрален диапазон в сравнение с конвенционалните (еднослойни) клетки. Търси се стартираща компания, която да се заеме с производството.

### 3.2. PV-панел с ефективност 29 %

Швейцарската компания INSOLIGHT конструира PV-панел, който има защитно стъкло с концентратори на светлината, със степен на концентрация над 100 и концентрираният светлинен поток попада върху високоефективна PV-клетка с площ 1 мм<sup>2</sup> [15]. Панелът е с дебелина около 10 см, докато известните до този момент подобни решения са с дебелина на панелите над 35 см и задължително трябва да бъдат монтирани на двусосен тракер.

**3.3.** За периода от началото на юни 2019 до средата на август 2019 цените на PV-клетките в Китай са намалели с 20%.

За последните десет седмици от началото на юни 2019 цените на PV-клетките са намалели с 20%, като достигат цена от \$0,14/Wp. Производственият капацитет на Китай към края

на 2018 г. е 60 GW/година. Очаква се към края на 2019 г. той да достигне 100 GW/година [16]. В момента за големи проекти (50 GWp) могат да се закупят PV-панели с цена \$0,16/Wp.

**3.4.** NREL (National Renewable Energy Laboratory, USA) започва производство на PV-клетки с ефективност 27-29 %.

До този момент PV-клетки с ефективност 27-29 % са се използвали основно в космическите апарати. Чрез иновацията NREL ускорява до 50 пъти скоростта на израстване на кристалите. По този начин се намалява стойността на PV-клетките с ефективност 27-29 % и се очаква те да станат по-конкурентоспособни на пазара за PV-клетки.

### 3.5. Супер „силициева вафла“ - 12 inch

Китайският производител Zhonghuan Semiconductor обяви, че е започнал производството на супер силициева вафла 210 мм (12 inch), наречена Kwafoo [18]. Неговият продукт подобрява ефективността на панела с около 20 %, при условие че се използва оптималният PERC панел (пасивиран заден контакт на емитер). В този тип панел с 60 броя клетки може да се достигне мощност от 610 Wp или 10,16 Wp на една PV-клетка.

### 3.6. Технологиата "Perovskite" навлиза на пазара

Технологията "Perovskite" излиза от лабораториите и навлиза в производството, като това ще доведе до повишаване на ефективността на PV-панелите и намаляване на цените [19].

Perovskite е органичен минерал, открит в Уралските планини в Русия от Густав Роуз през 1839 година, и носи името на руския минералог Лев Перовски (1792-1856).

### 3.7. PV-клетка от Ga As с очаквана ефективност от 25 %

Немско-френски консорциум е разработил PV-клетка с 19,9 % ефективност. В краткосрочен план се очаква да се достигне ефективност от 25 %. Разработен е нов технологичен процес, като е използван ултратънък слой от галиев арсенид (Ga As) 205 nm и наноструктурирано задно огледало.

### 3.8. Колко енергия годишно ще може да произвежда един PV-панел към 2030 година?

В настоящия момент един PV-панел 1,6 м<sup>2</sup> има типична мощност 300 Wp, за средните условия на България произвежда годишно около 0,4 MWh електрическа енергия и има ефективност

18,5%. Ако към 2030 година същият панел 1,6 м<sup>2</sup> има ефективност от 37 %<sup>1</sup> чрез двустойно покритие върху „Perovskite“ и панелът е двустранен и поставен върху едноосен тракер, той ще произвежда около 1,12 MWh годишно електрическа енергия.

Теглото на PV-панела ще бъде около 18 кг и акумулираната енергия при неговото производство ще се възстанови в процеса на експлоатация в условията на България за около 6 месеца.

При АЕЦ акумулираната енергия при нейното производство и строителство се възстановява за период от около 6 години.

Приложението на едноосни тракери „изток-запад“ в PV-централите осигурява при изгрев и залез слънце около 3 пъти повече енергия в сравнение със стационарните панели. Обикновено при изгрев и залез се формира част от сутрешния и вечерния връх на системата.

### 3.9 PV-енергия + съхранение + интелигентно потребление VS разширение на мрежата

Независимият оператор на електроенергийните системи в Онтарио (Канада) ще реализира проект за бъдещ пазар на електроенергия, базиран на PV-централи + съхранение + интелигентно управление [20]. С този проект трябва да докаже, че осигурява по-евтина и по-ефективна алтернатива в сравнение с разширяването на мрежовата инфраструктура.

## 4. ДВУСТРАННИ (BIFACIAL) PV-ПАНЕЛИ

През последните години започна експерименталното производство на двустранни (bifacial) PV-панели. Лицевата страна на PV-панела приема директната слънчева радиация и на обратната страна (гърба) на панела са монтирани също PV-клетки, върху които попада индиректната (дифузна) компонента на слънчевата радиация и отразената от земната повърхност слънчева радиация [8]. По този начин ефективността на PV-панела се повишава с 20%, а при монтирането му върху двусосен тракер – с 30%. Общото повишаване на ефективността при двустранен PV-панел и двусосен тракер може да достигне 50 %. Това означава по-малки BOS разходи, по-малко земя и т.н. През следващите години относителният дял на двустранните PV панели + тракер непрекъснато ще нараства, докато едностранните панели, класическите, ще

се използват основно за покривни инсталации.

## 5. AGRO PV

Това е една нова тенденция за съвместно използване на земната повърхност за отглеждане на селскостопански култури и производството на PV-енергия. Проведено е изследване, което доказва най-добрите три вида земи за Agro PV: земеделски земи, тревни площи и влажни зони. Пет вида селскостопански култури повишават добивите си вследствие на „шарената сянка“, създадена от PV-панелите. Това са: алое вера, домати, маруля, царевица за биогаз и пасищна трева. По-малко от 1% от земеделската земя ще бъде използвана за PV-централи [9]. Съгласно изследвания, проведени във Fraunhofer-ISE [10], производителността на някои култури може да се увеличи с 60 % при приложение на Agro PV. По този начин се повишават приходите от земеделската земя, като собствениците на земя получават концесионална такса за изградената PV-централа плюс допълнителни приходи от увеличените добиви на земеделска продукция.

PV-централите осигуряват чиста енергия, но те могат да осигурят и чиста питейна вода на отдалечени общности, без да се изисква ВиК мрежа [12]. Разработени са PV-панели в комбинация с мембранни технологии, които произвеждат електричество и същевременно обезсоляват вода. Един подобен PV-панел (1,6 м<sup>2</sup>) може да обезсоли в екваториалната част около 15 литра вода дневно.

## 6. ПЛАВАЩИ PV-ЦЕНТРАЛИ

С цел да се ограничи изпарението на водата в райони с висока средногодишна температура (Тайланд, Китай, Индия, Виетнам и др.), се строят плаващи PV-централи, като по този начин се подобрява охлаждането на панелите и се повишава ефективността. Дубай проучва възможността за строителство на плаваща PV-централа в териториалните си води, тъй като емирството има ограничена територия на сушата, непрекъснато нарастващ брой на населението и на БВП и непрекъснато нарастване на енергийните нужди [13]. Тайланд предвижда изграждането на 2,7 GW плаващи PV-централи в язовирите с цел да се намалят изпаренията на водата, като в максимална степен се използва съществуващата енергийна инфраструктура и PV-енергията се интегрира с водната енергия.

<sup>1</sup> Ефективност над 30% се реализира в настоящия момент за панелите, предназначени за космически цели. Чрез индустриализиране на тази технология и прилагане на нови технологични и конструктивни решения постигане на ефективност от 37 % е напълно реалистична възможност.

## 7. PV-КЛЕТКИ НА ТЕКСТИЛНА ОСНОВА И ФАБРИЧНО БАЗИРАНО ПРОИЗВОДСТВО

Новите соларни клетки на текстилна основа [14], разработени от Fraunhofer, ще може скоро да бъдат монтирани на брезентите на полуремаркетата за електрозадвижване на големите камиони и като източник на захранване на прилежащите им хладилни агрегати, зареждане на автономната батерия и др. Също така ще могат да се използват за фасадни покрития на сгради, като осъществяват следните две функции: фасадно покритие и производство на електрическа енергия. Разработената технология позволява включването на соларни клетки в покрития, нанесени върху текстил, т.е. субстрактът за слънчевите клетки е тъкан, която се навива на огромни ролки с ширина 5-6 м и дължина до 1000 м.

## 8. ЦЕНОВИ РЕКОРДИ

През последните няколко месеца са обявени резултатите от публични търгове за избор на изпълнител на PV-централи с основен критерий: най-ниска цена на енергията за период от 25 години. Постигнати са цени под \$ 0,02/kWh и близки до тях:

- Лос Анджелис - \$ 20/MWh [24];
- Бразилия - \$ 17,3/ MWh [25];
- Португалия - € 14,8/ MWh [27];
- Мексико - \$ 18,3/ MWh;
- Тунис - \$ 24,4/ MWh [26].

През следващите години до 2050 кумулативното производство на PV-централи ще се увеличи от 50 до 140 пъти съгласно прогнозата на GASERI. Това означава, че PV-технологията е все още в „детската си възраст“. Описаните по-горе

иновативни решения в PV-технологиите, които са малка част от съществуващите иновации в тази област, ще доведат до чувствително намаление на цената на PV-енергията, ще се ускори развитието им, което ще доведе и до последващо намаляване на цените на енергията от тях.

## 9. ПОКРИВНИ PV-ЦЕНТРАЛИ

Съгласно прогнозата на IRENA около 30 % от PV-енергията ще се произвежда от покривни PV-централи. Особен интерес представлява новата „соларна архитектура“, която позволява върху покривите на сградите да се монтират максимален брой панели с отпадане на необходимостта от монтиране на керемиди (цигли) върху покрива. В южния немски град Фрайбург са изградени нови жилищни квартали с този тип „соларна архитектура“, **фиг. 3**. Като резултат тези квартали произвеждат повече енергия, отколкото консумират. Ако тази архитектура (или подобна) се приложи при новостроящи се еднофамилни (многофамилни) къщи, като на една къща със застроена площ от 100 м<sup>2</sup> ще могат да се монтират около 80 броя PV-панели с единична мощност 330 Wp (с обща инсталирана мощност - 26,4kWp), то годишното производство на тази PV-централа ще бъде над 30 MWh, т.е. 2,5 пъти повече от необходимата енергия за едно четиричленно семейство с два електромобила. Ако PV-централите се изграждат чрез публичен търг в ЛОТ от 10 MWp, то цената за доставка и монтаж на керемидите (циглите) е съизмерима с цената за доставка на PV-панелите. Чрез изграждането на подобни соларни покриви се реализира енергийната мечта на българските домакинства да бъдат в максимална степен независими от доставчиците на електрическа и топлинна енергия и от веригите бензиностанции. По този начин домакинствата с подобни соларни покриви ще бъдат нетни производители на енергия. В конкретния случай те ще закупват годишно около 5 MWh, а ще продават около 22 MWh електрическа енергия. С PV-технологиите



Фиг. 3

на 2030 година този соларен покрив ще произвежда над 45 MWh електрическа енергия годишно. Практическата реализация на програмата за соларни покриви ще се извърши чрез публично-частно партньорство, като енергийно бедните домакинства вместо дърва за огрев получават покривна PV-централа, а останалите домакинства в зависимост от годишните им доходи получават определен процент държавна помощ.

## 10. АЗИАТСКИ ХЪБ ЗА ВЪЗОБНОВЯЕМА ЕНЕРГИЯ - АРЕН В ПИЛБАРА, ЗАПАДНА АВСТРАЛИЯ [28]

Това е най-големият енергиен хибриден хъб (микс от вятърна + слънчева енергия) в света към момента.

Мощност на хъба - 15 GW;

Годишно производство на електрическа енергия - 50 TWh;

Генериращи мощности - вятър + слънце;

Средна годишна скорост на вятъра - 8,2 m/s;

Годишна плътност на слънчевата радиация - 2450 kWh/m<sup>2</sup>.

Вятърните турбини (общо 1200 броя) са с мощност 7,5 MW, с височина 300 m, разположени са в редици през 750 m и разстояние между редовете 6 km.

Пазар на енергията:

1. Регионален пазар в Пилбара и Западна Австралия;
2. Индонезия и Сингапур, чрез 2 броя подводни кабели HVDC с дължина по 2000 km и загуби на електрическа енергия - 3% /1000 km;

Ориентировъчна цена на проекта - около \$25 млрд. - 100% частни инвестиции;

Срок за пускане в експлоатация - 2025 година;

Експлоатационен срок на хъба - 50-60 години.

Хъб АРЕН ще произвежда годишно електрическа енергия, равна на годишното производство на 6 атомни реактора с мощност по 1 GW, при това с нулеви емисии на CO<sub>2</sub>, азотни и сернисти окиси, живак, ФПЧ и радиоактивни отпадъци. Инвестицията в енергийния хъб, приведена към единица произведена енергия,

е около 2 пъти по-ниска в сравнение с тази на атомни реактори. Ако се отчетат и присъщите разходи за изграждане на преносна мрежа и разходите за отработване на радиоактивните отпадъци, тяхното последващо съхранение, погребване и извеждане на централата от експлоатация, то инвестицията в енергийния хъб ще бъде около 3 пъти по-ниска в сравнение с такава в атомна енергия. Очаквана цена на енергията 35-40 \$/MWh за периода на изплащане на инвестицията. След този период цената може да спадне под 15 \$/MWh. Може ли да бъде построен подобен европейски енергиен хъб? Това може да се случи с възстановяването на европейския проект „DESERTEK“.

## 11. КАКВА СЕ ОЧАКВА ДА БЪДЕ ЦЕНАТА НА ЕЛЕКТРИЧЕСКАТА ЕНЕРГИЯ ОТ PV-ЦЕНТРАЛИ В БЪЛГАРИЯ КЪМ 2030 ГОДИНА

В изследване, проведено от проф. Cristian Breyer от Финландския технологичен университет [20], се посочва че цената на PV-енергията в цяла Европа е по-ниска от пазарната. За големи полски PV-централи цената варира от 24 €/MWh в Южна Испания до 42 €/MWh във Финландия. Прогнозната цена на PV-енергията в Южна Испания към 2030 година е 14 €/MWh, а към 2050 - 9 €/MWh. Цената на PV-енергията в Южна Испания със съхранение 1 kWh/kWp е 39 €/MWh, а при 2 kWh/kWp е 54 €/MWh. Това ниво на цените е конкурентно в момента на пазарите в Малага и Рим.

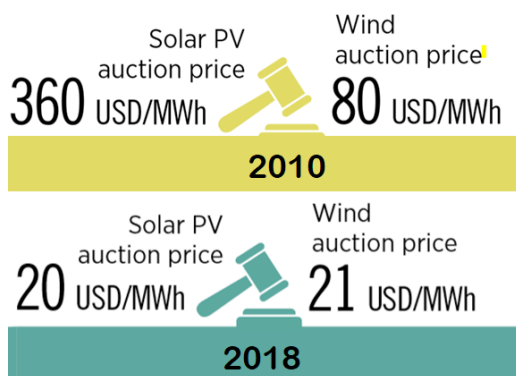
Очакваното нарастване на кумулативното PV-производство съгласно прогнозата на GASSERI ще доведе до намаляване на цената на 1 Wp на панелите, повишаване на тяхната ефективност и чувствително разширяване на областта на приложение на PV-технологията. За реалната стратегия за развитието на българската енергетика с хоризонт 2030 - 2050 е необходимо да се прогнозира очакваната цена на електрическата енергия от полски PV-централи, като се отчетат специфичните условия в страната като:

- плътност на слънчевата радиация;
- нарастване на средната работна заплата в страната;
- разходи за присъединяване, разрешителни и съгласувателни процедури и др.

Използвайки методиката на Fraunhofer - ISE, е определено изменението на цената на електрическата енергия за района на

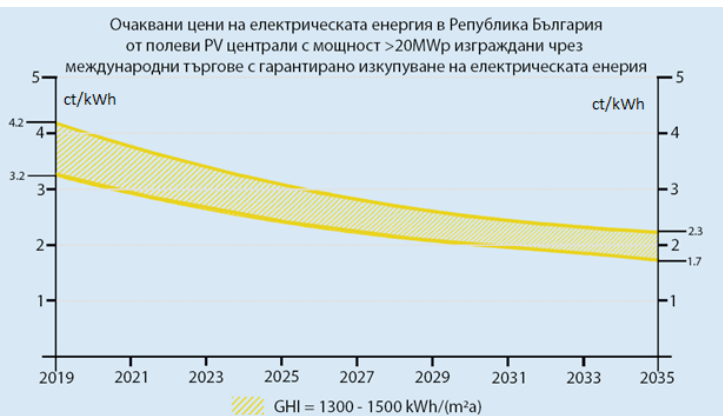


Марица Изток (при евентуално изграждане на фотоволтаичен парк там) за периода 2019 - 2035 година. На **фиг. 5** са представени получените резултати. Очакваната цена на енергията е 1,7 евроцента/kWh към 2035 година. По същата методика Fraunhofer е определил цена за района на Фрайбург от 2,05 евроцента към 2035 година. Приема се, че цените се определят на основата на публични търгове като се приема офертата с най-ниска цена на енергията за период от 25 години. Изчисленията за Фрайбург и Марица Изток са направени в периода януари - април 2019. От представената информация става видно, че след юни 2019 има съществени технологични и конструктивни подобрения и чувствителен спад в цените. По предварителна оценка е възможно прогнозната цена на PV-енергията към 2030 година да бъде под 1,5 евроцента/kWh.



**Фиг. 4**

На **фиг. 4** са представени най-ниските цени на PV-енергията от публични търгове за изграждане на PV-централи с критерий „най-ниска цена“. За период от 9 години (2010 - 2018) цените на енергията от PV-централи са се намалили около 18 пъти (от \$360 на \$20 !!). Направената прогноза за намаляване на цената под \$10/MWh за екваториалните области ( между двата тропика) за следващия период от 10 години „корелира“ с тенденцията за чувствително намаляване цените на PV-енергията.



**Фиг. 5**

## 12. СУБСИДИИТЕ ЗА PV-ЕНЕРГИЯТА В ГЛОБАЛЕН МАЩАБ ПОСТЕПЕННО ИЗЧЕЗВАТ, ДОКАТО ПО ОЦЕНКА НА МВФ СУБСИДИИТЕ ЗА ФОСИЛНАТА (ВЪГЛИЩА, НЕФТ И ГАЗ) ЕНЕРГЕТИКА НАРАСТВАТ

Според проучване, направено от Cleantehnika [23], в САЩ има три различни оценки за стойността на субсидиите за фосилната енергетика :

- \$ 4,6 млрд. - според конгреса на САЩ;

- \$ 27,4 млрд. - по оценка на Г7;

- \$ 649 млрд. - по оценка на МВФ. Съгласно разработената методика от МВФ се отчитат и косвените загуби, причинени от преждевременната смърт и последиците от глобалното затопляне, следствие на вредните емисии от фосилната енергетика.

## 13. КОЙ ЩЕ ОСИГУРИ ИНВЕСТИЦИИТЕ В ИЗГРАЖДАНЕТО НА PV-ЦЕНТРАЛИ + СЪХРАНЕНИЕ

Съгласно възприета практика за изграждане на полски PV-централи, чрез публични международни търгове с критерий за избор на изпълнител: „най-ниска цена на произвежданата енергия от PV-централата за период от 25 години, при условие че възложителят изкупува 100% от произведената за този период електрическа енергия по обявената цена от изпълнителя“, всички разходи за поддръжка и консумативи са за сметка на изпълнителя.

Чрез тази добра практика, предложена от IRENA, бяха постигнати гореспоменатите ценови рекорди. Обикновено в подобни търгове участват международни консорциуми и местен участник. Практиката показва, че на подобни търгове се явяват голям брой консорциуми. Инвестициите се осигуряват от международния консорциум и те ще се отчитат като чуждестранни инвестиции в българската икономика. Инвеститорът възстановява вложените средства и реализира печалба чрез продадената от PV-централата електрическа енергия. В този модел на IRENA възможностите за корупционни практики са сведени до минимум.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. През следващите десетилетия постепенно PV-технологията ще се превърне в глобален източник на електрическа енергия.
2. През следващите години цената на електрическата енергия от PV-централи непрекъснато ще намалява, като в екваториалните региони тя ще бъде под \$10/MWh. За условията на България тя ще бъде под 15 €/MWh.
3. Покривните PV-централи ще произвеждат около 30 % от общо произведената PV-енергия. Направените промени в регулациите за изграждане на покривни PV-централи през последните месеци в нашата страна са крачка в правилната посока. Въвеждането на 4-квadrантни електромери за домакинства с покривни PV-централи ще премахне необходимостта от регистрацията на домакинството, собственик на покривната PV-централа, като юридическо лице, с което ще отпадне психологическата бариера за голяма част от домакинствата, които желаят да си изградят покривна PV-централа. Т.е. тези домакинства ще купуват електроенергия на регулирания пазар по фиксирана цена, а ще продават излишната енергия на по-ниска цена на свободния пазар. По този начин домакинствата ще бъдат стимулирани в максимална степен да консумират собствено произведената енергия (чрез интелигентни домакински уреди и батерии) и да купуват от мрежата минимални количества енергия.
4. За изграждане на полеви PV-централи трябва да се прилага добрата практика на IRENA за публични международни търгове с критерий „минимална цена на енергията“.
5. Преди около 10 години LED осветлението беше в „детската“ си възраст. Имаше голямо недоверие в тази технология. Днес тя е една „зряла“ технология и никой повече не говори за луминесцентно или натриево осветление. По подобен начин ще се развие и PV-технологията. От „детската“ си възраст днес към 2030 година тя ще бъде доминиращата енергийна технология.

## ИНФОРМАЦИОННИ ИЗТОЧНИЦИ

- [1] IRENA – Global Energy Transformation : A road map to 2050 ( 1019 edition)
- [2] Fraunhofer ISE 31.07.2019 Aktuelen Fakten zur Photovoltaik in Deutschland
- [3] Bloomberg 19.06.2019. Bloomberg predict Wind and Solar Will Power halt the World and Bad \$ 9 trillion investment
- [4] PV – Magazine – 0.3.06. 2019. Photovoltaic wird zum Game Changer in globalen Energiesystem
- [5] PV – Magazine -29.07.2019. Harnessing heat for 80% theoretical efficiensy
- [6] MIT News – 03.07.2019. Experiments show dramatic increase in solar cell autput
- [7] MIT News. New solar cell is more efficient, costs, less than its counterparts
- [8] PV – Magazine – 27.07.2019. Pursuing 20% bifacial boots
- [9] PV – Magazine – 12.08. 2019. Agrivoltaics good for agriculture and panel efficiet
- [10] Fraunhofer – ISE – 12.04.2019. Agrophotovoltaic i hohe Ernteetrage im Hitzesommer
- [11] PV – Magazine – 07.2019. News-29% efficient panel combines Space-grade PVcells with concentrated glass cover
- [12] Solar Energy - 09.07.2019. Solar Energy: Dynamic Device Makes Electricity, Clean Water Simultaneosly
- [13] PV – Magazine – 24.07.2019. Dubai hag eyes floating on Solar with visit to China
- [14] Renewable Energy World.com. Fabric based Solar cells com The horizon
- [15] PV – Magazine – 19.02. 2019. New 29% efficient panel combines space grande PV cells with concentrated glascower
- [16] PV – Magazine – 21.08. 2019. Cell prices have tumbled again since early june.
- [17]NREL News -07.2019. NREL Brings Promising High Efficiency Solar Cell Down to Earth
- [18] PV – Magazine – 16.08.2019. Big News as Zhonghuan Semiconductor unveils 12 inch super Wafer
- [19] PV – Magazine – 10.08.2019. Perovskites step out of the Labs
- [20] PV – Magazine – 02.09.2019. PV cheaper then spot market electricity across Europe
- [21] PV – Magazine – 07.08.2019. German-French scientists develop ultra-thin Ga As Solar sell with 19.9% efficiency
- [22] PV – Magazine – 02.092019. PV cheaper then spot market electricity across Europe
- [23] Cleantechnika – 20.08.2019. US Subsidizes Fossil Fuels to the Tune of \$4.6,\$27.4 or \$649
- [24] PV – Magazine – 07.2019. Los Angelis seeks record sub-two cent solar power price
- [25] PV- Magazine – 07.2019. Solar at \$17.3/MWh in Brazil's auction is it a world record?
- [26] PV – Magazine – 06.2019. Lowest big in Tunisia's 500 MW solar tende3r comes it at \$0.0233
- [27] PV Magazine – 31.07.2019 Portuguese action attracts world record big of 14.8€/MWh for solar
- [28] NS ENERGY – 07.2019. Asian Renewable Energy Hub (AREH), Pilbara
- [29] Fraunhofer ISE – Levelized cost of electricity renewable energy technologies.
- [30]. Bloomberg- 09.09.2019- Gas Plants Will Get Grushed by Wind, Solar by 2035 Study Says

# ПРОГНОЗИРАНЕ НА ПРОИЗВЕДЕНАТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ОТ ФОТОВОЛТАИЧНА ЦЕНТРАЛА

Статия на Александър Ангелов

**Резюме:** В доклада са разгледани особеностите на свободния пазар на електрическа енергия в Европейския съюз и България. Направен е преглед на методите за прогнозиране. Изследвани са фактори, които оказват влияние върху прогнозирането на производството от ФЕЦ. Представени са и са анализирани получените резултати от прогнозирането на произведената електроенергия от фотоволтаична централа.

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Непрекъснатото увеличаване на населението на планетата и развитието на световната икономика води до все по-големи потребности за консумация на електрическа енергия (ЕЕ). От друга страна световните запаси на различните видови полезни изкопаеми и горива се изчерпват, от което следва и увеличаване на цената на първичните енергоносители, необходими за производството на ЕЕ, а от там и цената на самата ЕЕ. Тези тенденции пораждат необходимостта от търсене на нови видове източници на ЕЕ и начини за тяхното рационално използване.

Енергийната криза, застигнала Европа през 70-те години на миналия век, предизвика сериозни въпроси относно ефективното използване на енергийните ресурси на Земята. Това доведе до приемането на редица важни правила, които насочиха енергийното развитие на Европейските страни в следните основни направления:

- въвеждане на изисквания за производство на енергийно ефективни електрически уреди и съоръжения;

- намаляване на дела на производството на електрическа енергия от конвенционални електрически централи;

- увеличаване дела на централите, произвеждащи енергия от възобновяеми източници.

## 2. ЛИБЕРАЛИЗИРАНЕ НА ПАЗАРА НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ

Надеждното електроснабдяване на приемливи цени, е ключов фактор за икономическия растеж и конкурентноспособност.

През 1995 г., Европейския съюз (ЕС) реши да започне поетапно въвеждане на конкуренция в електроенергетиката с цел подобряване на ефективността на сектора и на икономиката като цяло.

С цел хармонизиране и либерализиране на вътрешния енергиен пазар на ЕС в периода от 1996 г. до 2009 г. са приети три поредни пакета от законодателни мерки: относно достъп до пазарите, прозрачност и регулиране, защита на потребителите, подкрепа за взаимна свързаност и адекватни нива на доставките.

В резултат на тези мерки на пазарите на държавите-членки могат да навлизат нови доставчици на ЕЕ, а промишлените потребители и домакинствата вече са свободни да избират своя доставчик [1].

Европейските пазари на ЕЕ се разделят на следните регионални групи: Западноцентрален; Източноцентрален; Южноцентрален; Северен; Югозападен; Балтика и Франция, Великобритания и Ирландия [2].

Потреблението на ЕЕ на равнище ЕС зависи от много фактори, като основните са: климатични; икономическо развитие; достъп до енергийни ресурси; политика в областта на енергийната ефективност.

При определяне цената на ЕЕ от страните членки в ЕС влияние оказват различни фактори, които засягат цената на използваните енергийни ресурси и разходите при нейното производство.

Въглищата, като енергиен ресурс, имат водеща роля за производство на ЕЕ в повечето европейски страни [3].

Делът на възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) (вятърна, слънчева енергия, биомаса, заедно с хидро) продължава да следва тенденциите от последните години за постепенно нарастване. От началото на 2011 г. този дял е повече от 10 %, като през 2017 г. той достига 30 %. [3,4].

Високите дялове на ВЕИ и ТЕЦ водят до появата на отрицателни борсови цени на електрическата енергия. Възникването на такива пазарни цени на едро засилва необходимостта от по-добра интеграция на ВЕИ към електроенергийната система (ЕЕС) [3,4].

Продължаващите реформи на пазара на ЕЕ имат за цел да укрепят краткосрочните и балансиращите пазари. По този начин се предоставят повече възможности на производителите от ВЕИ да участват пълноценно на пазара на ЕЕ, както и да намалят необходимостта от плащания на премии, според моментната пазарна ситуация.

Като следствие от това, част от съществуващите привилегии като приоритетно присъединяване и достъп за ВЕИ производители до ЕЕС, могат до голяма степен да бъдат премахнати.

Докато пазарите на ЕЕ в Европа все още не функционират добре [4], производителите на енергия от ВЕИ ще бъдат изправени пред допълнителни рискове и разходи.

### 3. ЛИБЕРАЛИЗИРАНЕ НА ПАЗАРА НА ЕЕ В БЪЛГАРИЯ

Либерализацията на електроенергийния пазар в България се извършва поетапно в съответствие с изискванията на законодателството на ЕС. Целта е да се създадат условия за конкуренция между производителите на ЕЕ, както и свобода за потребителите да избират своя доставчик.

Свободният пазар на ЕЕ за разлика от регулирания е изключително динамичен. Много фактори могат да оказват влияние върху цените на ЕЕ, като някои от основните са: цени на горивата, въглеродни емисии, метеорологични условия, политически фактори и др. [5].

Едно от основните предизвикателства за развитието на пазара е пълното отпадане на регулируемия сегмент. Беше направена прогноза, до края на 2018 г. небитовите потребители да излязат на свободния пазар, а в 5-годишния период, препоръчан и от Европейска комисия, до края на 2021 г. да бъде изцяло либерализиран пазарът и за всички битови потребители [6].

За съжаление, все още пазарът на ЕЕ в България е частично либерализиран, като регулираният дял е 48% от нетното производство на ЕЕ.

При този сегмент цените на ЕЕ са регулирани по цялата верига от производство до крайно потребление, чрез обществения доставчик Национална електрическа компания ЕАД (НЕК ЕАД), изпълняващ функции на единствен купувач за този пазарен сегмент.

### 4. МЕТОДИ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА ПРОИЗВОДСТВОТО И ПОТРЕБЛЕНИЕТО НА ЕЕ

Изборът на точен модел за прогнозиране е съществен фактор при работата и планирането на ЕЕС. Това доведе до сериозно развитие в областта на прогнозирането. През последните десетилетия бяха разработени голям брой математически модели за прогнозиране [7].

Прогнозирането включва отчитане на различни фактори, чието изменение обикновено е в доста различни времеви скали. Най-общо могат да бъдат отчетени фактори със сезонна, седмична и дневна цикличност, както и фактори със случаен характер.

За точно прогнозиране съществена роля оказва както избраният метод за прогнозиране, така и подходящият избор на влияещи фактори [7-10].

Методите за прогнозиране могат да се класифицират в следните общи групи:

- традиционни методи за прогнозиране. Най-често срещаните техники за прогнозиране в тези методи са: регресия, множествена регресия, експоненциално изглаждане и итеративен метод на средно претеглените най-малки квадрати;

- модифицирани традиционни методи за прогнозиране. Към тази група спадат адаптивни методи, стохастични времеви редове. Най-широко използвани са:

- ✓ ARMA – Auto Regressive Moving Average (авторегресионен модел с пълзящо средно),

- ✓ ARIMA – Auto Regressive Integrated Moving Average (авторегресионен модел с интегрирано пълзящо средно),

- ✓ SARMA – Seasonal Auto Regressive Moving Average (сезонен авторегресионен модел с пълзящо средно),

- ✓ SARIMA – Seasonal Auto Regressive Integrated Moving Average (сезонен авторегресионен модел с интегрирано пълзящо средно),

- ✓ ARIMAX – Auto Regressive Integrated Moving Average with Exogenous input (авторегресионен модел с интегрирано пълзящо средно с външен входен сигнал).

- ✓ методът на машини с поддържащи вектори и други;

- други съвременни методи за прогнозиране (Soft Computing Techniques). Към тази група спадат методи, използващи размита логика, изкуствени невронни мрежи, генетични алгоритми, както и комбинация между тях.

Според продължителността на периода на прогнозиране методите се разделят на следните основни групи [10]:

- краткосрочни прогнози, които обикновено обхващат период от един час до една седмица;

- средносрочни прогнози, които обхващат период от една седмица до една година;

- дългосрочни прогнози, които обхващат период, по-голям от една година.

## 5. ИЗБОР НА МЕТОД ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ. ОСОБЕНОСТИ

При избора на модел за прогнозиране се използват информационни критерии. Моделът трябва да бъде с проста структура (малко на брой параметри) и с достатъчна точност.

Колкото стойността на даден информационен критерий е по-малка, толкова този модел е по-подходящ за прогнозиране.

Най-често използваните критерии са Информационен критерий на Akaike (AIC), критерий на Schwarz – Bayesian SBIC) и критерий на Hannan-Quinn (HQC) [11].

Точността на избрания модел за прогнозиране зависи от грешката, получена при неговото определяне. Най-използваните модели са средна квадратична грешка (MSE), средна абсолютна грешка (MAE), средна абсолютна пропорционална относителна грешка (MAPE) [11].

Фотоволтаичната електроцентрала (ФЕЦ), разглеждана в настоящата статия, участва на свободния пазар на ЕЕ. Въвеждат се следните допълнителни критерии за избор, които отчитат особеностите, посочени в [12]:

- Минимална стойност на общата грешка от прогнозата

$$\Sigma \Delta E = |\Sigma - \Delta E| + |\Sigma + \Delta E| = \min \quad (1)$$

където

$\Sigma - \Delta E$  е сумата от годишната отрицателна грешка (небаланс от излишък, т.е. повече заявена, отколкото консумирана ЕЕ);

$\Sigma + \Delta E$  – сумата от годишната положителна грешка (небаланс от недостатък, т.е. по-малко заявена, отколкото консумирана ЕЕ).

- Минимална стойност на крайната годишно заплатена ЕЕ (СЗЕЕ)

$$CЗЕЕ = CДЕЕ + CЕЕИ + CЕЕН = \min \quad (2)$$

където

СДЕЕ е стойността на договореното (прогнозирано) количество ЕЕ, лв/год.;

СЕЕИ – стойността на заплатената ЕЕ от излишек, лв/год.;

СЕЕН – стойността на заплатената ЕЕ от недостиг, лв/год.

## 6. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МОДЕЛА ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ

### 6.1. Първоначален анализ на особеностите при производството

Генериращата способност на фотоволтаичните модули е в пряка зависимост от интензитета на слънчевата радиация, т.е. от чистотата на небосвода. През зимните месеци производителността е ниска. През тези месеци динамичното изменение на облачността не причинява значителни изменения в производствените графици, поради сравнително ниската производителност. През пролетните и есенните месеци има повишени нива на производство. През този период наличието на заоблачавания водят до резки намалявания на производството, а от там и причина за допълнителна грешка при прогнозирането. В тези периоди се наблюдават генерации със значителни стойности, близки до максималните. През летните месеци се наблюдават най-големи количества на произведена ЕЕ за ден.

### 6.2. Анализирание на производството

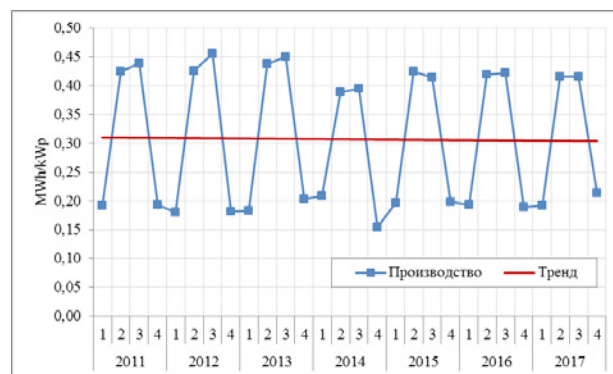
За анализиране на особеностите при производството от ФЕЦ са въведени следните условия:

- Използват се данни от месечното производство на ФЕЦ, с инсталирана мощност от 19,44 kWp и месторазположение в гр. Пловдив, за периода от 2011 г. до 2017 г., посочени в [13];
- Използват се данни, снети през 15 min на ФЕЦ за 2016 г. и 2017 г., посочени в [13];
- Използват се метеорологични данни за района на гр. Пловдив.

За обобщаване при анализиране на наличните производствени графици се работи със специфичното производство на ЕЕ от ФЕЦ, с измервателна дименсия kWh/kWp или MWh/kWp.

На **Фиг. 1** е показано изменението на производството за всяко тримесечие, както

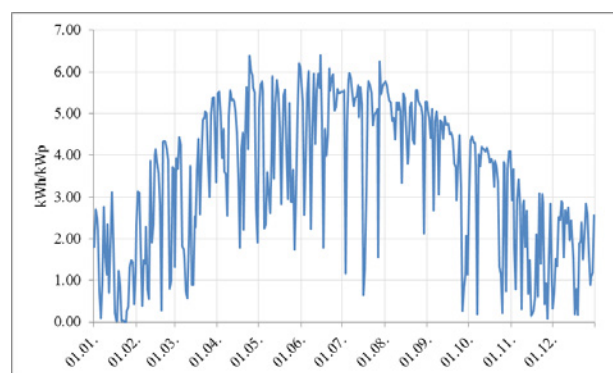
и трендът на това производство на ФЕЦ за периода 2011 – 2017 г.



Фиг. 1

Изменение на производството за всяко тримесечие и тренда за периода 2011 – 2017 г.

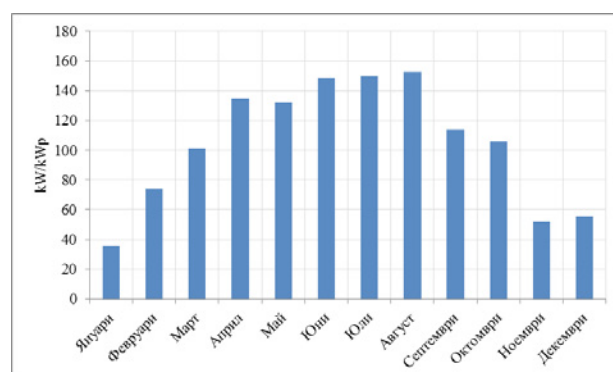
От графиката се вижда, че сумарното годишно производство е относително постоянно за разглеждания период. Поради това за целите на настоящото изследване може да се вземе производствен график за всяка една от разглежданите години, без това да доведе до грешни заключения. Избира се да се използват данните от измерения годишен производствен график за 2017 г., показан на **Фиг. 2**.



Фиг. 2

Изменение на производството през годината по дни

На **Фиг. 3** е показано специфичното месечно производство през 2017 г.



**Фиг. 3**

*Изменение на производството през 2017 г.*

**6.3. Анализиране на фактори, оказващи влияние върху производството**

Върху работата на ФЕЦ оказват влияние редица фактори – изменение на слънчевата радиация, стареене на модулите, изменение на околната температура, годишно движение на Слънцето, замърсяване и други.

Част от тези фактори оказват незначително влияние върху производството и по същество обуславят само нейния случаен характер. Друга част обаче въздействат съществено върху вида на функцията и върху стойността на параметрите на тази функция.

Поради тази причина се използва корелационен анализ за изследване на наличие на взаимна връзка между производството и климатичните фактори. Използвани са почасови данни за различни климатични фактори, като влажност на въздуха, температура на околната среда и скорост на вятъра. Те са съпоставени с почасовия производствен график на ФЕЦ. По този начин получените резултати дават представа за влиянието им върху производството. Резултатите са посочени в **Таблица 1**.

**Таблица 1.**

*Корелационни коефициенти*

Месец	Влажност	Температура	Вятър
Януари	-0.308	0.253	0.078
Февруари	-0.476	0.371	0.499
Март	-0.518	0.473	0.386
Април	-0.465	0.387	0.444
Май	-0.477	0.525	0.618
Юни	-0.505	0.485	0.639
Юли	-0.518	0.509	0.552
Август	-0.463	0.478	0.568
Септември	-0.471	0.497	0.496
Октомври	-0.515	0.489	0.434
Ноември	-0.455	0.308	0.299
Декември	-0.346	0.199	0.288

Получените резултати показват съществена корелационна зависимост.

Следователно климатичните фактори трябва да бъдат включени в модела.

Като се отчита липсата на налични прогнозни стойности на климатичните фактори, също

липса на информация за метеорологични служби, които могат да я предоставят, както и при каква цена на услугата, авторът не е включил климатичните фактори в модела.

В бъдеще, ако тези данни бъдат предоставени, при достатъчна точност на прогнозата, климатичните фактори ще участват в модела.

На база гореизложеното за прогнозиране на производство на електрическа енергия от ФЕЦ са използвани само данни от производствените графици.

**6.4. Създаване на модел за прогнозиране**

За определяне на структурата и параметрите на моделите съществуват редица специализирани програмни продукти. За целите на настоящото изследване се използва Statgraphics.

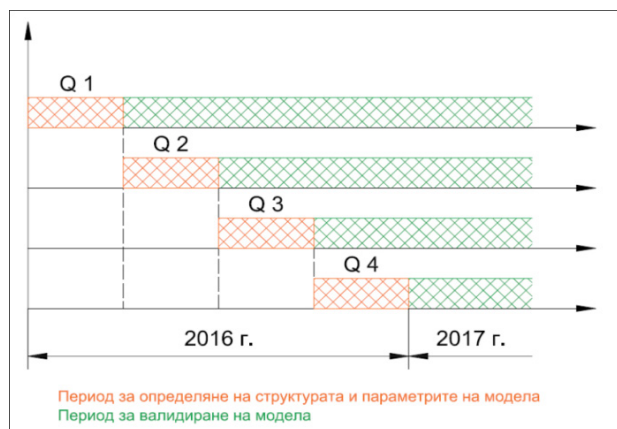
При разработване на модела за прогнозиране са взети под внимание следните въвеждащи условия:

- за определяне на модела се използват данните от последователни дни;
- за определяне на структурата и параметрите на моделите и последващото им валидиране се използват производствени графици за 2016 г. и 2017 г. със стъпка на отчитане от 15 min;
- Произведената ЕЕ от ФЕЦ има известна зависимост от климатичните фактори, но въпреки това те няма да бъдат взети под внимание в модела – при разработване на моделите за прогнозиране са използвани само данни от производството.

Производството на ФЕЦ има сезонен характер. Не може да се твърди еднозначно кой период от годината е най-подходящ за определяне на структурата и параметрите на модела, дали е необходим само по един модел, който да прави прогнози за цялата година, или са необходими няколко модела, които да отчитат особеностите в изменението на производството в различни периоди от годината.

Тъй като централата участва на свободния пазар на ЕЕ, в сила са особеностите, посочени в [12], както и допълнителните критерии за минимална стойност на общата грешка от прогнозата, изведена в (1) и минимална стойност на крайната годишно заплатена ЕЕ (СЗЕЕ), изведена в (2).

Разпределението на данните за определяне структурата и параметрите на модели и следващата им проверка е показана на **Фиг. 4**.



Фиг. 4

Определяне на структурата и параметрите и валидиране на модела

## 7. ПОЛУЧЕНИ РЕЗУЛТАТИ

За определяне на моделите за прогнозиране са разгледани 80 модела. От направените симулации с най-добри резултати е моделът ARIMA със сезонна част (SARIMA).

Получените модели за всяко тримесечие са посочени в **Таблица 2**.

Таблица 2.

Обобщени резултати за определяне на модел за прогнозиране на производството

№	Тримесечие	Модел
1	Q 1	ARIMA(1,0,2)x(0,1,0)96
2	Q 2	ARIMA(1,0,2)x(2,1,0)96 with constant
3	Q 3	ARIMA(1,0,2)x(2,1,0)96
4	Q 4	ARIMA(1,0,2)x(1,1,0)96

Получените грешки (небаланси) от прогнозиране са показани в **Таблица 3**.

Таблица 3.

Получени грешки от прогнозиране

Модел	-ΔЕ		+ΔЕ	
	kWh/год.	%	kWh/год.	%
№1	-206	-16.33	208	16.48
№2	-211	-16.68	204	16.14
№3	-214	-16.95	199	15.79
№4	-204	-16.19	205	16.24

В **Таблица 4** са посочени резултатите от прогнозирането като е отчетен допълнителният критерий за СЗЕЕ.

Таблица 4.

Обобщени резултати, отнесени към критерия СЗЕЕ

Модел	СДЕЕ	СЕЕИ	СЕЕН	СЗЕЕ
-	лв/год.	лв/год.	лв/год.	лв/год.
№1	126	-3	40	163
№2	127	-3	39	163
№3	128	-3	38	163
№4	126	-3	39	163

В **Таблица 5** са посочени стойностите, получени от всеки модел, определен за съответното тримесечие, показани в **Таблица 2**.

Таблица 5.

Обобщени резултати за критерия СЗЕЕ за производство през 2017 г.

Месец	Модел			
	№1	№2	№3	№4
-	лв/год.	лв/год.	лв/год.	лв/год.
Януари	5.79	5.79	5.79	5.78
Февруари	10.39	10.37	10.38	10.39
Март	13.82	13.82	13.76	13.78
Април	16.91	16.93	16.94	16.87
Май	18.09	18.01	17.95	18.05
Юни	18.52	18.50	18.49	18.50
Юли	18.57	18.55	18.53	18.52
Август	17.29	17.36	17.44	17.28
Септември	13.88	13.89	13.89	13.85
Октомври	13.45	13.45	13.47	13.43
Ноември	8.64	8.63	8.56	8.59
Декември	7.49	7.89	7.87	7.47

Резултатите в **Таблицы 4** и **5** са получени при следните цени:

- средна стойност на договорената цена на ЕЕ - 0,10 лв./kWh;
- цена на балансиращата ЕЕ от излишък, определена за всеки час на всеки един ден от 2017 г., посочена в [14];
- цена на балансиращата ЕЕ от недостиг, определена за всеки час на всеки един ден от 2017 г., посочена в [14];

Резултатите, показани в **Таблицы 3, 4** и **5**, са отнесени към ФЕЦ с мощност 1 kWp.

За да се определи необходимостта за всяко тримесечие прогнозата да се извършва с

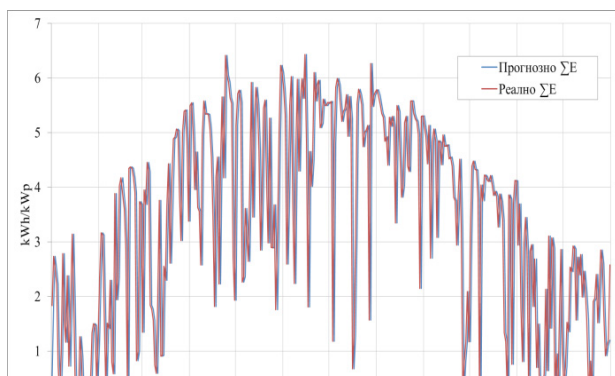


отделен модел, се прави дисперсионен анализ на данните, посочени в **Таблица 5**.

След направените по-горе изследвания окончателно се избира модел за прогнозиране тип **ARIMA(1,0,2)x(0,1,0)<sup>96</sup>**, определен за Q 1 на 2016 г. със следните параметри:

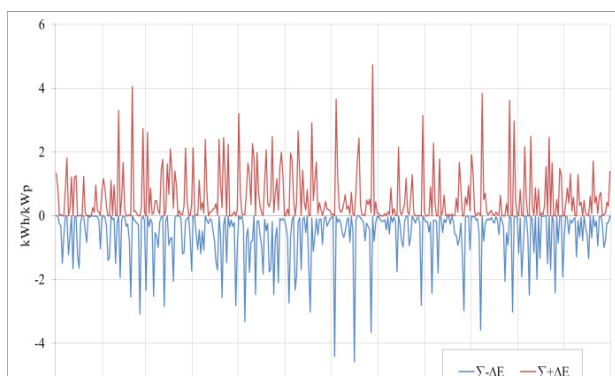
- $AR(1) = 0.94715$ ;
- $MA(1) = -0.03190$ ;
- $MA(2) = 0.10123$ .

След определянето на модела на **Фиг. 5** са показани прогнозният и реалният годишен производствен график, а на **Фиг. 6** - получените положителни и отрицателни грешки от прогнозиране през годината.



**Фиг. 5**

*Прогнозен и реален производствен график*



**Фиг. 6**

*Грешки от прогнозирането*

## 8. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

От направените изследвания могат да се направят следните изводи и заключения:

1. За целогодишно прогнозиране на производството на ФЕЦ е необходим само един модел. Точността не се подобрява, ако се използва отделен модел за всяко тримесечие.
2. При относително малък брой измервания може да се получи сравнително точен модел. Това е особено важно за обекти, които не разполагат с голям брой исторически данни. С натрупване на данни структурата и параметрите на модела могат да се актуализират, като се подобрява и точността на прогнозата.
3. Климатичните фактори трябва да бъдат включени в модела, когато има достатъчно точни прогнозни данни.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Справочник за Европейския съюз, Вътрешен енергиен пазар, 2015.
- [2] Karan, M., B., H. Kazdagli, The Development of Energy Markets in Europe, 2011.
- [3] European Commission, Quarterly Report on European Electricity Market, 2014.
- [4] Agora, The European Power Sector in 2017, 2018.
- [5] Асоциация на търговците на електроенергия в България, Предизвикателства пред либерализацията на електроенергийния пазар, 2018.
- [6] Иванов, Ив., Либерализация на електроенергийния пазар в България в контекста на изискванията на ЕС, 2017.
- [7] Feinberg E., Genethliou D. (2005). Load Forecasting. In Chow J., Wu F.F., Momoh J. (ed.), Applied Mathematics for Restructured Electric Power Systems: Optimization, Control, and Computational Intelligence, pp. 269-285, Springer.
- [8] Singh A. K., Khatoon I.S., Muazzam Md., and Chaturvedi D. K. (2013). An Overview of Electricity Demand Forecasting Techniques. Network and Complex Systems, Vol.3, pp 38-48.
- [9] Yuhang Yang (2011). An Efficient Approach for Short Term Load Forecasting. IMECS, Vol.11.
- [10] Arnika Soni<sup>1</sup>, A.K. Sharma (2013). Electricity Load Forecast for Power System Planning, IRJES, Vol.2.
- [11] Brooks, C., Introductory Econometrics for Finance, 2008.
- [12] Правила за търговия с електрическа енергия.
- [13] [www.sunnyportal.com](http://www.sunnyportal.com)
- [14] <http://www.eso.bg/>

# ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИЯ СИСТЕМЕН ОПЕРАТОР



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА  
ИНОВАЦИИ И  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТ

ЕСО изпълнява договор за безвъзмездна помощ № BG16RFOP002-3.002-0037-C01 за проект „Повишаване на енергийната ефективност в Електроенергиен системен оператор“, одобрен за финансиране по оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност“ 2014-2020 - процедура на предоставяне на безвъзмездна финансова помощ BG16RFOP002-3.002 „Повишаване на енергийната ефективност в големи предприятия“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Близо 520 хиляди лева безвъзмездно финансиране са предоставени по програмата за прилагане на мерки за енергийна ефективност в 273 обекта на дружеството.



През август 2019 г. ЕСО приключи изпълнението на основната дейност по проекта - доставките на общо 6313 броя нови високоефективни LED осветителни тела, необходими за цялостна модернизация и реконструкция на съществуващите системи за външно изкуствено осветление в 273 подстанции в страната. Предстои монтирането и въвеждането в експлоатация на новите осветителни тела, което ще доведе до спестяване на енергия в размер на 4 485 495 kWh/годишно и намаляване на емисиите на парникови газове с 3 673,62 тона CO<sub>2</sub> екв/год.



# ЕНЕРГЕТИКА НА ОСВЕТЛЕНИЕТО В СИСТЕМИТЕ ЧАСОВО ВРЕМЕ. НАЦИОНАЛЕН И ЕВРОПЕЙСКИ КОНТЕКСТ

Статия на проф. Радослав Кючуков,  
Русенски университет „Ангел Кънчев“



Лятното часово време има над двувековна изпълнена с противоречия история - от безусловно възприемане, през съдържана, трезва и обективна оценка, до пълно отрицание.

Организацията на светлата част от денонощието се прилага с цел рационално използване на електрическата енергия за осветление. Въвеждането на лятното часово време (изместване с един час напред от стандартното поясно време (*Daylight Saving Time (DST)*; *Summer time (ST)* от края на март до края на октомври) най-често се мотивира с реализирането на икономия на електрическа

енергия чрез оптимално оползотворяване на дневната светлина (*Daylight*). По-късно се разглежда и като мярка за повишаване на качеството на живота.

Още преди официалното му въвеждане в България в Русенски университет „Ангел Кънчев“ (тогава „ВИММЕСС“) започва изследователска работа, свързана с оценка на енергийната ефективност от неговото прилагане. През далечната 1984 г. в специализирана публикация е представено несъответствието между планираните и действителните резултати от тази мярка [4,5].

## СИСТЕМИ ЧАСОВО ВРЕМЕ

Всемирно време (GMT - Greenwich Mean Time);

Координирано универсално време (UTC - Coordinated Universal Time);

Местно (локално) слънчево време (LMT - Local Mean solar Time);

Поясно време;

Лятно часово време (DST- Daylight Saving Time (DST) ; ST - Summer time);

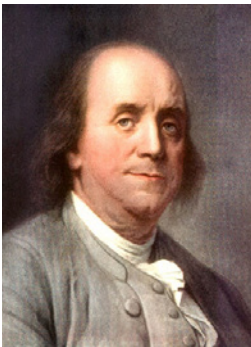
Декретно време;

Звездно време.

## МАЛКО ИСТОРИЯ

Прилагането на лятно часово време е предложено през 1784 г. от Бенджамин Франклин (Benjamin Franklin) с цел по-добро използване на дневната естествена светлина. Франклин е първият посланик на САЩ във Франция. Макар да е бил безспорен ерудит, се смята, че Франклин с известна доза шега е предложил лятното време, за да прикани парижаните по-рано да стават от сън сутрин (по-близо до началото на светлата част от денонощието) и по-рано да си лягат вечер [1]. Много по-късно – през 1907 година – англичанинът Уилям Уилет (William Willett) разработва обстоятелствено въпроса [2].

В България контраадмирал Дичо Узунов е предлагал въвеждане на лятното часово време, но неговите съображения са били свързани основно с търсене на възможности за подобряване на работоспособността на корабните екипажи.



**Бенджамин Франклин**



**Уилям Уилет**



**Контраадмирал Дичо Узунов**

## ЧАСОВОТО ВРЕМЕ ПО СВЕТА

**Декретното време** е въведено в СССР през 1930 г. Изпреварва с 3 часа всемирното време. От 1981 г. редовно от март до септември, а понякога и до октомври, е въвеждано лятно часово време. Още тогава е имало специалисти в областта на енергетиката, които са имали куража да оспорят целесъобразността на тази мярка [20]. Декретното време е било отменено от 31.03.1991 до 19.01.1992 г., но след една година е въведено отново (за някои губернии е направено изключение). Други бивши съветски републики обаче се отказват от декретното време. Сред тях са прибалтийските държави, Украйна, Молдова, Азербайджан и Грузия. Преди в СССР, а сега и в Русия тази мярка се счита за нецелесъобразна.

В САЩ в периода 2005-2007 г. лятното часово време се прилага от втората неделя на март до първата неделя на ноември (преди това периодът е бил от първата неделя на април до последната неделя на октомври). Отчита се минимално реализирана икономия на електрическа енергия от 1 %. Частични изключения има в САЩ, където поради оспорвания ефект от икономия на енергия не навсякъде се прилага лятното часово време.

Директивата на Европейския съюз 2000/84/EG (в сила от 2002 г., възприета и от европейски държави – нечленувачи в Европейския съюз) предвижда страни-членки да въведат лятно часово време от последната неделя на март до последната неделя на октомври.

Лятното часово време почти не се използва в тропическите области, където сезонните разлики в продължителността на деня са относително малки. В някои страни се използва обратно изместване на времето през зимните месеци.

Въпреки спорния ефект от лятното часово време то продължава да се използва в много страни и до днес, макар че голям брой държави се отказват от него. Така например лятното време не се въвежда в Япония, Китай и още 153 държави. В Европа единствено Исландия се придържа твърдо към астрономическото време през цялата година.

## ЛЯТНОТО ЧАСОВО ВРЕМЕ В БЪЛГАРИЯ

В България за пръв път се въвежда лятно часово време през периода 01.04 – 30.09.1979 г. Това става с Решение на Бюрото на Министерския съвет от януари 1979 година, като се е планирало намаление на натоварването на електроенергийната система с около 300 MW (планирана годишна икономия на електрическа енергия около 50.10<sup>6</sup> kWh).

Лятното часово време започва в 03:00 h в последната неделя на месец март и продължава до 04:00 h в последната неделя на месец октомври, когато часовниците се връщат с 1 h назад. Тази мярка е съобразена с възприемането за целия Европейски съюз на едни и същи дати на въвеждане на лятно часово време.

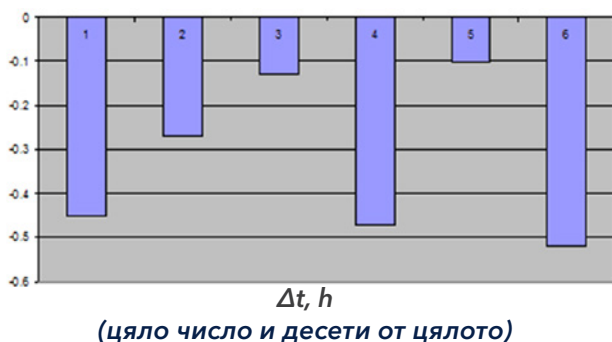
## ПОЗИЦИОНИРАНЕ НА БЪЛГАРИЯ В ЧАСОВИЯ ПОЯС

Република България практически се намира в западната половина от часовия пояс на Източноевропейското време (обхватът на Източноевропейското време е 30° 00' +/- 7° 30'; от 22° 30' до 37° 30' източна дължина). За този пояс се въвежда едно и също официално часово време. По принцип местното време е еднакво за всички точки, разположени на един и същи меридиан, т.е. с еднаква географска дължина. В краищата на пояса разликата е по +/-30 min (+/-0,5 h). В западната част от пояса (в която се намира Република България) светлата част от денонощието се използва по-добре, в сравнение с източната. В западната част от пояса би следвало да се очаква реализирането на по-голяма икономия на електрическа енергия за осветление при въвеждането на лятно часово време – в сравнение на източната част от пояса. В **табл. 1** е представено позиционирането на географски пунктове в България, а на диаграмата на **фиг. 1** е дадена разликата  $\Delta t, h$  – между местното и поясное време на съответни пунктове [6,7,17,18].

Географски пункт	Географски координати		Разлика между местното и поясное време, $\Delta t$		Забележка
	Географска северна ширина	Географска източна дължина			
			min	h, отн. ед. (цяло число и десети от цялото)	
1	2	3	4	5	6
1. С о ф и я	42° 40'	23° 18'	-27 (точно -26,8)	-0.45	-
2. Р у с е	43° 50'	25° 57'	-16 (точно -16,2)	-0.27	-
3. В а р н а	43° 13'	27° 55'	-8 (точно -8,42)	-0.13	-
4. Благоевград	42° 01'	23° 05'	-28 (точно -27,68)	-0.47	-
5. Крайна точка Изток (Варненска област, нос Шабла)	43° 32'	28° 37'	-6 (точно -5,52)	-0.1	-
6. Крайна точка Запад (Софийска област, северозападно от в. Китка)	42° 19'	22° 22'	-30 (точно -30,05)	-0.52	-
Крайна точка Север (област Монтана – устие на р. Тимок)	44° 13'	22° 40'	-	-	Дава се само за сведения
Крайна точка Юг (Хасковска обл., вр. Вейката)	41° 14'	25° 17'	-	-	Дава се само за сведения

Таблица 1.

Географско разположение на характерни пунктове в България



Фиг. 1

Разлика между местното и пояското време на характерни пунктове в България

Означения: 1 - София; 2 - Русе; 3 - Варна; 4 - Благоевград; 5 - Крайна точка Изток (нос Шабла); 6 - Крайна точка Запад (сверозападно от връх Китко)

## АНАЛИЗ НА ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕТО ПО ВИДОВЕ ПОТРЕБИТЕЛИ

Анализът на електропотреблението по видове потребители се основава на оценка доколко процесите са зависими от системата часово време и от съответната степен на използване на дневната естествена светлина [8,15]. В предприятията с трисменен режим на работа използваемостта на изкуственото осветление не зависи от системата часово време. В двусменните предприятия началото на работното време (почти винаги) и края му (винаги) попадат в тъмната част от денонощието и системата на часовото време също практически не влияе на използваемостта на изкуственото осветление. В безпрозоречните помещения въпросът за използването на дневното естествено осветление не стои. Използваемостта и разходът на електрическа енергия за външно изкуствено осветление (в т.ч. улично осветление) практически не зависят от системата на часовото време, защото моментите на включване и изключване на осветителните уредби следват денонощния режим на дневната естествена светлина в съответния пункт. В бита моментите на включване и изключване на осветлението могат да попаднат както в светлата, така и в тъмната част от денонощието, в зависимост от системата на часовото време, от възприетата битова схема на разпределение на времето за домакинска работа, отпих и сън (в известна степен от качеството на живота, което може да си позволи съответното домакинство и което е независимо от системата на часовото време).

Използваемостта на изкуственото осветление зависи в известна степен от локацията на географския пункт. България е разположена в тесни географски граници, а различието между използваемостта на изкуственото осветление между северните и южните райони на страната е под 10 %.

## ЛЯТНОТО ЧАСОВО ВРЕМЕ В БЪЛГАРИЯ

Още преди официалното въвеждане на лятното часово време в България в Русенския университет (тогава ВИММЕСС) започва изследователска работа, свързана с оценка на ефективността от въвеждането на лятно часово време.

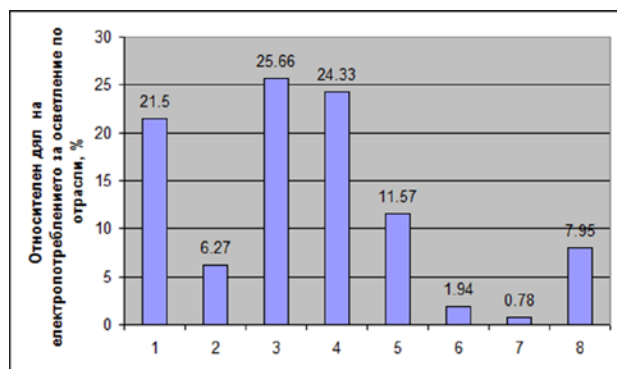
В далечната 1982 г. са публикувани резултати от оценката на ефективността от въвеждане на лятно часово време в двусменни и трисменни предприятия, като е оценено преразпределението на годишната използваемост на изкуственото осветление в два случая: целогодишно прилагане на стандартното поясно време; прилагане на поясно и лятно време съгласно възприетата практика. Анализът е направен по разполагаемите тогава усреднени месечни криви на изменение на дневната естествена осветеност за градовете Русе и Благоевград по местното време на съответния географски пункт, а не по официалното време. Установено е, че при тогавашните тарифни условия се получава известно преразпределение (увеличение/ намаление) на годишната използваемост по тарифните зони. Използването на върхова електрическа енергия се увеличава малко за сметка на намаляването на дневната и малко на нощната енергия.

## ЕНЕРГЕТИКА НА ОСВЕТЛЕНИЕТО В БЪЛГАРИЯ

### ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ОСВЕТЛЕНИЕ

Общото годишно електропотребление за осветление в Република България е 14,03 % от общото национално електропотребление или 5550,127. 10<sup>6</sup> MWh/година.

Относителният дял на електропотреблението за осветление по отрасли е представен на диаграмата на **фиг. 2**.



**Фиг. 2**

Относителен дял на електропотреблението за осветление по отрасли

Означения: 1 - индустрия; 2 - земеделие и животновъдство; 3 - жилищни сгради; 4 - обществени сгради; 5 - улично осветление; 6 - архитектурно-художествено осветление; 7 - минно-геоложки дейности; 8 - други.

## СПЕЦИФИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕТО ЗА ОСВЕТЛЕНИЕ

- Средногодишен електрически товар на осветлението в България - през тъмната част от денонощието (4306 h/година) - 1288,929 MW;
- Средногодишен електрически товар на уличното осветление в България (през тъмната част от денонощието) - 149,129 MW;
- Средногодишен електрически товар на архитектурно-художественото осветление в България (през тъмната част от денонощието) - 25,005 MW.

При мотивирането на целесъобразността от въвеждане на лятното часово време през далечните години - преди 1979 е заложено абсолютно нереално намаление на електрическия товар на осветлението в България от 300 MW.

## СВЕТОДИОДНАТА ТЕХНОЛОГИЯ В ОСВЕТЛЕНИЕТО

Осветлението ще продължи да намалява своя относителен дял в общото енергопотребление

поради развитието на светлинните технологии. Повишаването на енергийната ефективност на осветителните уредби значително редуцира ефекта от въвеждане на лятно часово време - ако изобщо го има.

В момента в светлинната техника протича революционен процес с навлизането на светодиодите (Light Emitting Diode - LED), като алтернатива на конвенционалните светлинни източници.

Целесъобразно е за външно изкуствено осветление прилагането на светодиоди с актуална стойност на светлоотдаваемостта (светлинния добив). Така например в момента се предлагат светодиоди със сравнително голям диапазон на светлоотдаваемостта, като вече е целесъобразно да се прилагат комерсиални светодиоди със светлоотдаваемост, равна и по-голяма от 180-190 lm/W (лумен на Ват).

## ОЦЕНКА НА ЕФЕКТИВНОСТТА ОТ ВЪВЕЖДАНЕТО НА ЛЯТНО ЧАСОВО ВРЕМЕ

Оценката се съобразява с действието на трите скали на часовото време [10, 11, 12, 13]:

- скала на местното (истинското слънчево) време, зависеща от географската дължина на съответния пункт (отговаряща на конкретните светлинни условия на пункта);
- официална национална скала на стандартното поясно време (наричано и астрономическо време), съответстваща на режима на управление на всички дейности в производствената, обслужващата и обществената сфера. Тя е елемент на световната система от 24-часови пояси на часовото време. Република България е разположена във 2-ри часови пояс (източноевропейско време);
- официална скала на лятното часово време, въведено съгласно нормативно установената практика.

## ЕНЕРГИЙНО-ИКОНОМИЧЕСКИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ИЗКУСТВЕНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ В СГРАДИ С ЕСТЕСТВЕНО ОСВЕТЛЕНИЕ

Енергийно-икономическите показатели се определят [4, 10, 11, 12, 13]:



- по усреднени месечни криви на изменение на дневната естествена осветеност;
- за различни пунктове в страната;
- за дейности с различен режим на работното време и време за почивка;
- за помещения с различна критична естествена осветеност (в съответствие с размерите, конструкцията, изпълнението и позиционирането на осветителните отвори (прозорци и др. подобни).

Критичната външна естествена осветеност на помещенията свързва нормирането на естественото и изкуственото осветление [4]. Ако изкуственото осветление се използва само когато външната естествена осветеност се понижи под критичната ѝ стойност, осветителната уредба ще работи минимално време и с минимално необходимите електроенергийни разходи за осветление.

Създадена е национална база от данни, съдържаща енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление в 27 географски пунктове в България.

## ИЗПОЛЗВАЕМОСТ НА ИЗКУСТВЕНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ В БЪЛГАРИЯ

Методологията за оценка използваемостта на изкуственото осветление се основава на приложение на усреднени криви на изменение на дневната естествена осветеност за съответни географски пунктове. Моментите на включване и изключване на осветлението се определят по три скали на часовото време: местно; поясно; лятно [4,10]. Изведени са формули за определяне на годишната използваемост на изкуственото осветление, в зависимост от критичната естествена осветеност на съответното помещение [7,19]:

Режим на работното време	Формули за определяне на годишната използваемост на изкуственото осветление в зависимост от критичната естествена осветеност, $T = f(E_{кр}), h/\text{година}$
1	2
Едносменен режим ( $T_{см} = 08...17 \text{ h}$ )	$T = 32,013992 + 5,414693 \cdot E_{кр} + 2,812656 \cdot E_{кр}^2 - 0,060247 \cdot E_{кр}^3$
Двусменен режим ( $T_{см} = 06...22 \text{ h}$ )	$T = 1078,117554 + 53,420130 \cdot E_{кр} + 2,026084 \cdot E_{кр}^2 - 0,064907 \cdot E_{кр}^3$
Трисменен режим ( $T_{см} = 00...24 \text{ h}$ )	$T = 3084,754354 + 53,785447 \cdot E_{кр} + 1,998776 \cdot E_{кр}^2 - 0,064300 \cdot E_{кр}^3$
Трисменен непрекъсваем режим ( $T_{см}^* = 00...24 \text{ h}$ )	$T = 4498,515935 + 75,235700 \cdot E_{кр} + 3,131643 \cdot E_{кр}^2 - 0,098555 \cdot E_{кр}^3$

## WEB-БАЗИРАНА ПЛАТФОРМА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕНЕРГИЙНО-ИКОНОМИЧЕСКИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ИЗКУСТВЕНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ

В Русенския университет е създадена WEB-базирана платформа за определяне на енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление [2]. За пресмятането се въвеждат следните данни:

- географски пункт (за 27 пункта в България);
- критична естествена осветеност на помещението;
- режим на работното време;

- позициониране на тарифните зони (ако се прилагат такива);
- цена на електрическата енергия;
- инсталирана мощност на осветителната уредба;
- брой работни дни през месеците от годината.

Извеждат се в табличен вид следните данни:

- месечна и годишна използваемост на изкуственото осветление (по месеци и общо за годината; поотделно за първата и втората половина и общо за денонощието; по тарифни зони), h;

- разходи за заплащане на електрическата енергия за осветление (по месеци и общо за годината; по тарифни зони), лева;
- относителен месечен и годишен разход за заплащане на електрическа енергия за 1 kW електрически осветителен товар, лева/kW, за месец или година.
- средномесечна и средногодишна цена на електрическата енергия за осветление, лева/kWh.

## ЕНЕРГИЙНО-ИКОНОМИЧЕСКИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ИЗКУСТВЕНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ В СГРАДИ С ЕСТЕСТВЕНО ОСВЕТЛЕНИЕ

- Годишна използваемост (продължителност на включване) на изкуственото осветление, T, h/година.
- Средногодишна (среднопретеглена) цена на електрическата енергия за осветление, β, BGN/kWh;
- Годишен разход за заплащане на електрическата енергия за 1 kW електрически осветителен товар, C, BGN/kW.година.

Оценката на ефекта от въвеждането на лятно часово време става по относителни стойности на цитираните енергийно-икономически показатели чрез сравнителна енергийно-икономическа оценка на осветителните уредби за изкуствено осветление при системи поясно и лятно часово време. Относителните показатели се определят за базови стойности по стандартното поясно часово време.

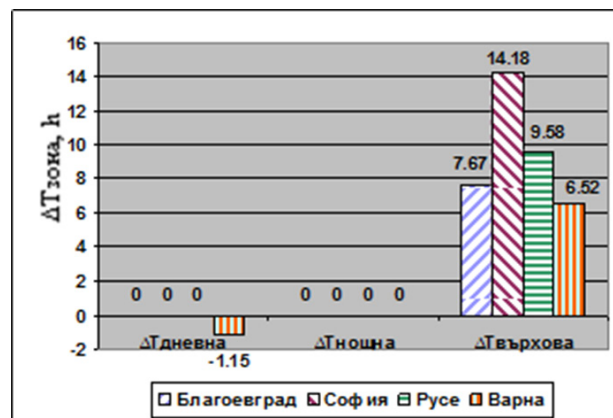
## ИЗМЕНЕНИЕ НА СТОЙНОСТИТЕ НА ГОДИШНАТА ИЗПОЛЗВАЕМОСТ НА ИЗКУСТВЕНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ ПРИ ВЪВЕЖДАНЕ НА ЛЯТНО ЧАСОВО ВРЕМЕ, В СРАВНЕНИЕ СЪС СЛУЧАЯ НА ПРИЛАГАНЕ НА ПОЯСНО ВРЕМЕ

Изменението на стойностите на годишната използваемост на изкуственото осветление при двете системи часово време (при въвеждане на лятно часово време, в сравнение със случая на прилагане на поясно време) се пресмята по формулата [4,10]:

$$\Delta T = T_{\text{лятно}} - T_{\text{поясно}}$$

където:  $T_{\text{лятно}}$  и  $T_{\text{поясно}}$  са стойностите на годишната използваемост на изкуственото осветление, съответно при система лятно и система поясно часово време.

Обобщени данни за изменение на стойностите на годишната използваемост на изкуственото осветление, при двете системи часово време – лятно и поясно са дадени в табл. 2 и на диаграмата на фиг. 3, [10].



Фиг. 3

Стойности на показателя ΔT, h по тарифни зони, за работно време 08:00 h – 17:00 h, при критична осветеност 5 klx, за Благоевград, София, Русе и Варна.

Таблица 2.

Изменение на стойностите на годишната използваемост на изкуственото осветление при въвеждане на лятно часово време, в сравнение със случая на прилагане на поясно време

Режим на работното време		
Сменност	Обхват на работното време, h	ΔT, h
Едносменно	06:00-15:00	▲
	07:00-16:00	▲
	08:00-17:00	◊▲
	09:00-18:00	▼
Двусменно	06:00-22:00	▼◊
Трисменно	00:00-24:00	◊
Данни за светла част от демоншпийто преди обяд (до 12:00 h)		
Режим на работното време		
Сменност	Обхват на работното време, h	ΔT, h
Едносменно	06:00-15:00	▲
	07:00-16:00	▲
	08:00-17:00	◊▲
	09:00-18:00	◊▲
Двусменно	06:00-22:00	▲

Датум за: светлата част от дежурното следобяд (след 12:00 ч)		
Режим на работното време		
Сменност	Обхват на работното време, h	ΔT, h
1	2	3
Едносменно	06:00-15:00	◇ ▼
	07:00-16:00	◇ ▼
	08:00-17:00	◇ ▼
	09:00-18:00	▼
Двусменно	06:00-22:00	▼

▲	Увеличение на използваемостта при въвеждане на лятно време спрямо поясно време ( <i>положителна стойност</i> )
▼	Намаление на използваемостта при въвеждане на лятно време спрямо поясно време ( <i>отрицателна стойност</i> )
◇	Без изменение на използваемостта при въвеждане на лятно часово време ( <i>стойност нула</i> )

## ОБЩИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРИЛАГАНЕТО НА ЛЯТНО ЧАСОВО ВРЕМЕ

В характерни режими на едносменно работно време има незначително увеличаване на използваемостта и на разходите за заплащане на електрическата енергия (с изключение на тези с работно време от 09 до 18 h. Увеличението на разходите за заплащане на електрическата енергия и на средногодишната цена на електрическата енергия за осветление са за сметка на преразпределение на годишната използваемост по тарифните зони (повишена използваемост през върховата тарифна зона).

В двусменни предприятия има известно намаление на използваемостта на изкуственото осветление, но само за малки стойности на критичната естествена осветеност.

В трисменни предприятия използваемостта на изкуственото осветление не се изменя, като разходите за заплащане на електрическата енергия са по-малки само за ниски стойности на критичната естествена осветеност.

### ПРИМЕР

При характерни условия: период от април до октомври; работно време от 08 до 17 h; критична естествена осветеност 5000 lx (лукс) – приложението на лятно часово време е неефективно. Повишава се използваемостта на изкуственото осветление, особено през върховата тарифна зона, което води до повишаване на разходите за заплащане на електрическата енергия. Очакваното по-

добро използване на дневната светлина не се потвърждава.

## ЗАТРУДНЕНИЯ И НЕУДОБСТВА ПРИ ПРОМЯНАТА НА ЧАСОВОТО ВРЕМЕ

Двукратното, в рамките на една година, преместване на скалата на часовото време създава неудобства и затруднения от различен характер, свързани основно с:

- настройката и съгласуването на разписанията в транспорта, особено при наличие на държави с различно и променящо се планиране на часовото време;
- логистиката и информационния обмен в условията на различни подходи към часовото време;
- нарушаването на нормалните денонощни ритми на хората (а и на животните);
- невъзприемането на лятното часово време по култови и други съображения от някои етнически и религиозни общности;
- липсата на единен подход в глобален план;
- лични недоразумения (много пъти анекдотични);
- други.

## ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ПРОМЯНАТА НА ЧАСОВОТО ВРЕМЕ ВЪРХУ ХОРАТА

При ежегодното двукратно преместване на скалата на часовото време се получава нарушаване на денонощните ритми (биологичният часовник) на хората, като се създава т. нар. вѐншен десинхрон (нарушение на съня, намаление на работоспособността, общ дискомфорт). Симптомите се проявяват най-малко в едноседмичен период, а при някои хора този период е по-продължителен. По-младите хора, които са активната част от населението, по-бързо и по-добре се приспособяват към времевите изменения. Счита се, че неголеми измествания във времето от порядъка на 1-2 h не оказват съществено влияние върху организацията на времето на хората. Например в авиацията продължителността на следполетната почивка се съобразява само при измествания от четири или повече часови пояси.

Няма проведени систематични изследвания с представителни резултати за въздействието на промяната на часовото време. Във всички случаи последствията не са драматични, но дали си струва да бъдат понасяни от хората?

## ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ПРОМЯНАТА НА ЧАСОВОТО ВРЕМЕ НЕ СА ДРАМАТИЧНИ

Няма проведени систематични изследвания с представителни резултати за въздействието на промяната на часовото време. Няма преки доказателства за отрицателно въздействие през периода на адаптация към променяната система часово време (двойното време). Нещо повече: няма данни за психо-физиологични различия в състоянието на хората при всяка от системите часово време (след периода на адаптация).

## ПРЕДСТОЯЩИ ПЛАНОВИ ДЕЙНОСТИ ПО ЧАСОВОТО ВРЕМЕ В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ

- **27 октомври 2019 г.**, неделя. Последна възможност за сезонна смяна на часовото време (т.е. последна възможност да се върнат към стандартното поясно време (т. нар. още зимно) часово време. След това окончателно отпада т. нар. двойно време.
- **2020 г.** Прекратяване на двойната система часово време.

## ПРИМЕРНИ ВАРИАНТИ ЗА ИЗЛИЗАНЕ ОТ ДВОЙНОТО ЧАСОВО ВРЕМЕ

□ Всички държави от Европейския съюз (ЕС), вкл. Република България, да запазят статуквото след последното планово, по досегашната практика, въвеждане на лятно време на 31 март 2019 г. Т.е. всички европейски държави да останат на лятното часово време, като след това не използват последната възможност за връщане към стандартното поясно (т. нар. зимно) време.

□ Всички държави от ЕС, вкл. Република България, да използват последната възможност за връщане към стандартното поясно време на 27 октомври 2019 г. и да останат в бъдеще постоянно при този режим на часовото време.

□ Република България да остане за постоянно на лятно часово време, независимо от решението на другите държави от ЕС. Осигурява се по-добро използване на втората половина от светлата част от денонощието. По принцип не е рационално некоординираното разминаване с другите държави от ЕС.

□ Въвеждане на единно часово време за всички страни от ЕС:

✓ всички страни от Западна Европа и Централна Европа (Франция, Германия, Италия, Испания, Чехия, Словакия, Австрия, Унгария, Сърбия, Македония) остават на лятното часово време (2 h изпреварване спрямо Гринуичкото време (GMT));

✓ България, Румъния и Гърция се връщат към стандартното поясно време (2 h изпреварване спрямо Гринуичкото време (GMT)). България се намира в западната половина на часовия пояс на източноевропейското време (Истанбул е по оста на часовия пояс). В западната част от пояса светлата част от денонощието се използва по-добре – все едно, че се намира в „частичен“ режим, сравнително близък до идеята за лятно време. Например София в стандартното поясно време е почти половин час напред спрямо местното слънчево време; следователно при прилагане на стандартното поясно време използва около половин час повече втората следобедна половина от деня);

✓ Англия и Португалия могат да останат 0 или 1 h след Гринуичкото време (GMT).

## ПОЛЗА ОТ ПРИЕМАНЕ НА ЕДИННО ЧАСОВО ВРЕМЕ В СТРАНИТЕ ОТ ЕС

- Опростяване / рационализиране на транспортните разписания;
- Единно работно време на европейските институции;
- Единно работно време на фирмите/бизнеса в Европа;
- Рационализиране на енергийните потоци – в един и същи момент ще се използва различна структура на светлата част от денонощието – изравняване на товаровия график на електрическото осветление.

## АНКЕТНО ПРОУЧВАНЕ

Анкетното проучване е проведено с цел получаване на експертна оценка за целесъобразността от въвеждане на лятно часово време в Република България, [14,16]. Анкетата е била доброволна и анонимна. Въпросният лист съдържа 22 въпроса и подвъпроса. Попълнен и представен е от 20 анкетирани лица – всички с висше образование. Те имат собствени дългогодишни наблюдения и впечатления от въвеждането на лятното часово време (средно от 20 години). Структурата на анкетираните според областта и специалността е:

- Технически науки – 14 анкетирани (в т. ч. специалности: „Електрически мрежи и системи” – 1; „Електроснабдяване и електрообзавеждане” – 5; „Индустириален мениджмънт” – 1; „Компютърни системи” – 1; „Информационни технологии” – 1; „Електроенергетика” – 3; „Химични технологии” – 1);
- Светлинен дизайн – 1 анкетиран;
- Медицина (психиатрия) – 1 анкетиран;

- Хуманитарни науки – 2 анкетирани;
- Икономика – 2 анкетирани (в т. ч. специалности: „Маркетинг” – 1; „Организация и управление” – 1).

## ПО-ДОЛУ СЕ ДАВАТ НЯКОИ ДАННИ ОТ АНКЕТНОТО ПРОУЧВАНЕ:

➤ Фактори, свързани с въвеждането на лятно часово време (диаграма на фиг. 4).

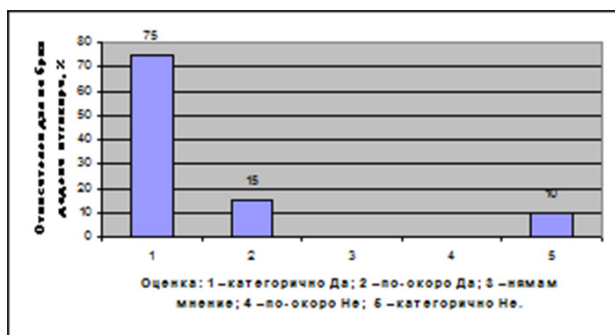
Факторите, свързани с въвеждането на лятно часово време, са оценени с тяхното тегло (в %), отнесено към цялото факторно пространство (общо 100 %). Анкетираните оценяват като най-важен фактор смущенията на денонощния ритъм (31,87 %). Икономията на електрическа енергия се оценява с тегло с близка стойност (29,68 %), а по-ниска е оценката на лятното часово време като фактор на качеството на живота (19,44 %).

➤ Има ли смисъл да се преразгледа необходимостта от въвеждане на лятното часово време. Отговори: „да” и „по-скоро да” – 90,00 % от анкетираните (диаграма на фиг. 5).



Фиг. 4

Фиг. 4. Фактори, свързани с въвеждането на лятно часово време, (теглова оценка в %, отнесено към цялото факторно пространство (общо 100 %)).



Фиг. 5

Необходимост от въвеждане на лятно часово време (в %), от общия брой анкетирани лица (общо 100 %).

- Запазване на досегашната нормативно установена практика на въвеждане на лятно часово време през част от годината. Отговори: „не“ и „по-скоро не“ – 78,95 % от анкетираните.
- Прекратяване на въвеждането на лятно часово време по начина, нормативно установен в момента (т.е. да се работи през цялата година само по стандартното поясно време). Отговори: „да“ и „по-скоро да“ – 84,21 % от анкетираните.
- Прилагане през цялата година на часово време, изпреварващо с един час стандартното поясно време. Поляризация на отговорите: „да“ и „по-скоро да“ – 38,89 % ; „не“ и „по-скоро не“ – 61,11 % от анкетираните.
- Решаването на въпроса да бъде вътрешна работа на Република България. Отговори: „да“ и „по-скоро да“ – 88,88 % от анкетираните.
- Приемане на практиката, прилагана от страните-членки на Европейския съюз. Поляризация на отговорите: „да“ и „по-скоро да“ – 52,94 % ; „не“ и „по-скоро не“ – 47,06 % от анкетираните.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Очакваното по-добро използване на дневната естествена светлина при въвеждане на лятно часово време не се потвърждава. Идеята за прилагане на лятно часово време не се възприема еднозначно както в европейски, така и в глобален план.

Нарушава се комфортът на хората през преходните периоди от една към друга система часово време. Дигиталното общество с присъщите му свобода на организация на дейностите (работа и почивка), достъпност до високи технологии и неограничени комуникации не се вписва в тази мярка. Светодиодната

(LED) технология допринася за ограничаване на енергийната и светлинната бедност. Едва ли нещо нередно се е случило на държавите, които са се отказали от въвеждане на лятното часово време, но пък са си спестили ненужни и безмислени смущения, на които хората се подлагат по инерция два пъти годишно. В заключение предвид гореизложеното считам, че има смисъл да се откажем от лятното часово време. То е нелогичен анахронизъм.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Benjamin, Franklin's. Essay on Daylight Saving. Letter to the Editor of the Journal of Paris, 1784
- [2] William, Willett's pamphlet. The Waste of Daylight. Sloane Square, London, July, 1907
- [3] Басри, С. Р. Кючуков. WEB базирана система за енергийни одити на осветителни уредби. Годишник на Техническият университет – София, том 60, книга 2, 2010 (II научна конференция „ЕФ 2010“, Созопол
- [4] Кючуков, Р., Определяне на годишната използваемост и разхода на електрическа енергия за изкуствено, осветление, Енергетика, 1984, № 7
- [5] Кючуков, Р., Ст. Стефанов, Електроснабдяване на селскостопанските предприятия, Русе, 1986
- [6] Кючуков, Р. Нормиране на разхода на електрическа енергия на осветителни уредби. Русе, Русенски университет „Ангел Кънчев“, 2003
- [7] Кючуков, Р. Дневно естествено осветление (монография) Русенски университет „Ангел Кънчев“, 2003
- [8] Кючуков, Р. Лятното часово време. Енергиен форум, Енергиен форум, 2013, №№ 11/12.
- [9] Кючуков, Р. Светодиодите и светодиодното осветление днес и утре. Енергиен форум, Енергиен форум, 2014, №№ 13/14.
- [10] Кючуков, Р., М. Димитров. Метод за количествена оценка на ефекта от въвеждането на лятно часово време в осветителните уредби. Научни трудове на Русенския университет „Ангел Кънчев“, том 46, серия 3.3, 2007
- [11] Кючуков, Р., С. Басри, Структурен модел на облачното небе в условията на България, Научна конференция РУ&СУ'07, Русе, 2007
- [12] Кючуков, Р., М. Димитров, С. Басри. Изследване на енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление през периода на въвеждане на лятно часово време. Енергиен форум 2008, Доклади, Варна, 2008
- [13] Кючуков, Р., М. Димитров. Лятното часово време. II научна конференция „ЕФ 2010“, Технически университет – София, Созопол, 2010
- [14] Кючуков, Т. Синергическият мост. Енергетика и естетика в осветлението. The Sinergy Bridge. Energetics and Aesthetics in Lighting. XVI национална конференция по осветление с международно участие „BulLight 2017“; „Balkan Light Junior 2017“. Сборник доклади (Proceedings). Созопол, 2017 (с. 153-158) (ISSN 1314-0787)
- [15] Кючуков, Т. Методология на светлинния дизайн на смесено и биодинамично осветление. Енергиен форум 2015. Сборник Част Втора, Варна, 2015, с. 50-59.
- [16] Кючуков, Т. Проучване мнението на експерти за лятното часово време в България. Енергиен форум 2016. Сборник част Втора, Варна, 2016, с. 93-96
- [17] Лингова, Ст. Климатичен справочник за Н Р България. Том 1. Слънчева радиация и слънчево греене. София, Наука и изкуство, 1978
- [18] Лингова, Ст. Слънчева радиация и слънчево греене. София, Пъблиш-Сай-Сет-Агри, 1995
- [19] Петков, П., Р. Кючуков, Към въпроса за определяне на енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление, Научни трудове на Русенския университет „Ангел Кънчев“, том 41, Русе, 2004
- [20] Столярков, Ю. К. Об изменении счета времени. Электрические станции, 1971, № 2

# ЕСО И ПАРТНЬОРИТЕ В НАУЧНИЯ ПРОЕКТ FLEXITRANSTORE – СТЪПКИ НАПРЕД В ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ПРОГРАМАТА



## flexitranstore

В рамките на международния симпозиум за високо напрежено инженерство 2019 (ISH 2019) през месец август 2019 г. в гр. Будапеща, Унгария се проведе четвъртата пленарна среща на консорциума по проект FLEXITRANSTORE.

ISH осигури отличен форум за представяне на резултати, напредък и дискусии между инженери, изследователи и учени, и споделяне на идеи, знания и опит в областта на електроенергетиката.

По време на събитието представителите на ЕСО заедно с партньорите в международния проект FLEXITRANSTORE отчетоха напредъка по програмата и набелязаха план за следващите периоди. Домакин на срещата беше ВМЕ – Университетът за технологии и икономика в гр. Будапеща.



ECO стана партньор в международния проект FLEXITRANSTORE в началото на месец ноември 2017 година. Проектът се изпълнява от консорциум от 28 организации и е финансиран от програмата на Европейския съюз за научни изследвания и иновации "Хоризонт 2020". В него са включени четири оператора на преносни мрежи - от България, Гърция, Кипър и Турция.

FLEXITRANSTORE има за цел да развие следващо поколение гъвкава енергийна мрежа, която да осигури техническата основа и подобряване на съществуващия европейски вътрешен енергиен пазар. Тази гъвкава енергийна мрежа е насочена към възможността на електроенергийните системи да поддържат

качествени услуги в условия на бързи и големи промени в предлагането или търсенето. Набор от най-съвременните информационни и комуникационни технологии, и подобрения в контрола ще бъдат използвани, за да се повиши гъвкавостта на тази нова енергийна мрежа, като същевременно се увеличи полезността на съществуващата инфраструктура.

Общият бюджет на проекта е близо 23 милиона евро. Над 290 хиляди евро ще реализира ECO за изпълнение на дейностите по проекта.

Повече информация за проекта може да намерите на интернет страницата на ECO.

  
**ЕНЕРГЕТИКА**  
**ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИ РАКУРСИ**



# ЕСО ПОСРЕЩА ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВОТО КИБЕРСИГУРНОСТ С ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ТРИ ПРОЕКТА

През лятото на 2019 г. ЕСО стартира изпълнението на три проекта за киберсигурност, финансирани със средства от Европейския съюз - проект „SDN-microSENSE“, проект

„EnergyShield“ и Дейност „Повишаване на капацитета за сигурност на мрежите и информационните системи на Електроенергиен системен оператор“.

## SDN-MICROSENSE - SDN – ГЪВКАВОСТ НА МИКРОМРЕЖИТЕ В ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЙНА СИСТЕМА



Партньорите по проект SDN-microSENSE (EU-H2020), финансиран от Европейския съюз чрез програмата Хоризонт 2020, проведоха своята първа среща в Севиля, Испания на 4 и 5 юни. Тридесет компании-партньори от единадесет европейски държави, представиха своите работни пакети и планове за следващите три години.

Проектът ще използва набор от съвременни модерни технологии, насочени към: (а) извършване на съвместна и разпределена оценка на риска, включваща всички енергийни участници; (б) осигуряване на ефективен енергиен обмен между микромрежи и битови потребители, (в) прилагане на широкомащабно решение за киберсигурност чрез интегриране на иновативни компоненти за откриване и предотвратяване на кибератаки, нарушения на защитата на личните данни и различни

заплахи; (г) изграждане на инструмент за децентрализирана информация за сигурността и управление на събития за подпомагане на вземането на решения относно откриването на аномалии и реакцията, подобрен с разширени възможности за машинно обучение; (д) реализиране на рамка за защита на личните данни от край до край, която включва всички видове потребители и заинтересовани страни за защита срещу нарушения на данните; (е) всички инструменти/системи/процеси чрез подробни реални сценарии със симулирани кибератаки; (ж) принос към дейностите по международна стандартизация за насърчаване на устойчиви и съвместими подходи на енергийните системи за киберсигурност.

Консорциумът се ръководи от испанската компания AYESA ADVANCED TECHNOLOGIES SA, подкрепена от единадесет иновативни МСП,



осем академични изследователски организации, осем представители на индустрията и четири крайни потребители, представляващи различни части от веригата на енергийните мрежи. (Всички участници са: UOWM и LUN, CERTH, TECN, NTNU, IREC, SINTEF, ERCIM, IEIT, UBITECH, CLS, SID, OINF, 8BELLS, INC, ENERGYNAUTICS, EPESA, CW, IDENER, REAL, ATOS, SEF, PPC, ESO, CEZ, IPTO, MOA, ALKYONIS, VETS, DIEL).

Проектът получи финансиране от около осем милиона евро от Европейската комисия и е планиран за три години.

ECO е един от трите системни оператора, заедно с гръцкия и словенския, които се включват

в проекта като потенциални потребители на разработените при изпълнението му иновационни продукти. SDN-microSENSE ще създаде 6 пилотни проекта, които ще протичат паралелно. Единият от тях „Кибератака с масово инжектиране на фалшиви данни срещу SCADA/EMS на ЦДУ“ ще бъде изпълнен в Централно диспечерско управление на ECO. Участието на ECO в проекта включва още предоставяне на опита на специалистите на компанията за оказване на експертна консултация и съдействие на научните институции, които ще разработят иновационни технически решения за киберзащита на електроенергийни SCADA системи и предоставяне на полигон за практически тестове на някои от разработените иновационни продукти.

## ENERGYSHIELD - ИНТЕГРИРАНО РЕШЕНИЕ ЗА КИБЕРСИГУРНОСТ ЗА ОЦЕНКА НА УЯЗВИМОСТТА, МОНИТОРИНГ И ЗАЩИТА НА КРИТИЧНИ ЕНЕРГИЙНИ ИНФРАСТРУКТУРИ



Партньорите по проект EnergyShield (EU-H2020), финансиран от Европейския съюз чрез програмата Хоризонт 2020, проведоха своята първа среща в Букурещ, Румъния на 17 и 18 юли. Осемнадесет компании-партньори от десет различни европейски държави представиха своите работни пакети и планове за следващите три години. EnergyShield обхваща нуждите на операторите на електроенергия и енергийни системи (EPES) в областта на киберсигурността. Той съчетава най-новите технологии за оценка, уязвимост и защита на уязвимостта, за да разработи уникален интегриран инструментариум за софтуер.

Проектът EnergyShield ще разработи интегриран инструментариум, обхващащ пълната стойност на верига на енергийните мрежи (производител, оператор на преносната система (ОПС), оператор на разпределителните мрежи (ОРМ), потребител). Инструментариумът съчетава нови средства за сигурност от водещи европейски доставчици на технологии и ще

бъде валидиран при мащабни демонстрации от крайните потребители. Наборът от инструменти EnergyShield ще комбинира най-новите технологии за оценка на уязвимостта (автоматизирано моделиране на заплахите и анализ на поведението на сигурността), мониторинг и защита (откриване на аномалии и смекчаване) и обучение и споделяне (информация за сигурността и управление на събития).

Консорциумът се ръководи от два големи индустриални партньори SIVCO Romania SA (координатор) и PSI Software AG от Германия, подкрепени от седем иновативни МСП, три академични изследователски организации и седем крайни потребители, представляващи различни части от веригата на енергийните мрежи. (Всички участници са: SIVCO Romania SA, PSI Software AG, SIGA Data Security Ltd., foreseeti AB, L7 Defense Luxembourg Sàrl, Tech Inspire Ltd., Лондонски градски университет, Konnekt-Technologies Ltd., Kungliga Tekniska högskolan,



**ENERGY SHIELD**

Electric Power Transmission + Cyber Security

KOGEN ZAGORE EOOD, Национален технически университет от Атина, ЧЕЗ Разпределение България, Ирен СпА, МИГ 23 ООД, Дил Диел ООД, MVETS Леница ООД, Електроенергиен системен оператор ЕАД, Софтуерна компания ЕООД).

Проектът получи финансиране от 7,5 милиона евро от Европейската комисия и е планиран за три години.

ЕСО участва в проекта като краен потребител в една от двете демонстрации. Демонстрацията включва всички заинтересовани страни от веригата на стойност на енергийната мрежа, като целта е да се проучат каскадните ефекти на кибератаки по цялата верига на стойност и да се анализират рисковете, свързани с киберсигурната верига (например как злонамерен софтуер, първоначално въведен в ИТ инфраструктурата на един участник от веригата на стойността, е в състояние да се разпространи към други участници във веригата на стойността, използвайки разпределената и взаимосвързана екосистема на веригата на стойността. Демото ще бъде на градско ниво, като включва няколко генератора, включително разпределено производство на енергия (водно и слънчево PV), както и няколко основни подстанции, вторични подстанции и крайни потребители.

Участието на ЕСО е свързано с предоставяне на инфраструктурата на Централно диспечерско управление, както и на опита на специалистите на компанията.



## ДЕЙНОСТ „ПОВИШАВАНЕ НА КАПАЦИТЕТА ЗА СИГУРНОСТ НА МРЕЖИТЕ И ИНФОРМАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИЯ СИСТЕМЕН ОПЕРАТОР“

На 19 август Електронерегионният системен оператор подписа с изпълнителна агенция „Иновации и мрежи“ към Европейската комисия Споразумение за безвъзмездна помощ за финансиране на дейност №2018-BG-IA-0090 „Повишаване на капацитета за сигурност на мрежите и информационните системи на Електроенергиен системен оператор ЕАД“. Дейността ще бъде изпълнена в периода 2019 – 2020 г. и е на обща стойност 260 340 евро.

Целта на дейността, съфинансирана чрез „Механизъм за свързване на Европа“ на ЕК, е да подготви ЕСО, в качеството му на оператор на съществени услуги, за изпълнение на изискванията на Директивата за сигурност на мрежите и информационните системи Директива 2016/1148 (NIS Directive).



**Съфинансирано от Механизма за свързване на Европа на Европейския съюз**

# ЧЕТВЪРТА ПОРЕДНА ГОДИНА ЕСО ОТВАРЯ ВРАТИ ЗА ДАРОВИТИ СТУДЕНТИ



За поредна година Електроенергийният системен оператор ще подкрепи образованието на бъдещи специалисти със стремеж за развитие и реализация в областта на електроенергетиката. 15 октомври 2019 година е крайният срок за подаване на документи за отпускане на

годишни стипендии на студенти от II<sup>ри</sup> семестър на I<sup>ви</sup> курс до III<sup>ти</sup> курс, включително, обучаващите се в образователна квалификационна степен - бакалавър в техническите университети в страната в специалностите "Електроенергетика (електроснабдяване и електрообзавеждане)",

“Телекомуникация” и специалности в областта на енергетиката и информационните технологии в СУ „Св. Климент Охридски“. Одобрените кандидати могат да посещават ЕСО и да се ангажират в дейността на дружеството под формата на студентски стажове. След успешно дипломиране стипендиантите започват работа в дружеството по придобитата квалификация за уговорения срок в сключен договор по чл.229 от Кодекса на труда. Стипендии се отпускат, независимо от получаването на други стипендии и награди. При обучение в две специалности едновременно, стипендия се отпуска само за една от тях. Размерът на финансовата подкрепа от Електроенергийния системен оператор се равнява на учебната такса за семестъра/ учебната година в съответния технически университет за съответната специалност и добавка от 2 000 лева за академичната година. Условието към кандидатите са: записана редовна форма на обучение в посочените висши учебни заведения за **II<sup>ри</sup> семестър на I<sup>ви</sup> курс до III<sup>ти</sup> курс, включително** на образователна квалификационна степен – бакалавър в изброените специалности; успешно положени изпити с минимален успех „много добър 4,50“ по учебния план от предходния семестър или година.

Правото на стипендия се губи при прекъсване на учебна година или семестър, с изключение: случаи поради болест; за майки, прекъсващи поради бременност, раждане и отглеждане на дете до 6 годишна възраст; за бащи с дете до 6-годишна възраст, когато майката не е студентка, починала е или упражняването на родителските права е предоставено на бащата – студент; прекъсване със заверени семестри и положени изпити, поради промяна в учебните планове и програми; прекъсване заради обучение в чужбина.

При преместване от едно висше учебно заведение в друго, студентите представят служебна бележка или академична справка от предишното учебно заведение, въз основа на която се изчислява успехът им.

Отпуснатата стипендия може да бъде загубена при неуспешно полагане на всички изпити от утвърдения план за съответната учебна година, както и ако средният успех за съответната учебна година е под „много добър 4,50“.

Подборът на стипендиантите на ЕСО става на два етапа: подбор по документи за успех от преминалия курс на обучение и мотивационно писмо, и събеседване с допуснатите кандидати.

Класирането се извършва в низходящ ред според общия бал, получен от предварителния подбор. При наличие на двама и повече кандидати с равен бал предимство има кандидатът с повече точки от средния успех от положените семестриални изпити.

Необходимите документи за кандидатстване са: заявление по образец от сайта на ЕСО – [www.eso.bg](http://www.eso.bg) - секция „Информация“, „Стипендиантска програма“; автобиография на български език; мотивационно писмо; препоръка от университет, подписана от хабилитиран преподавател, дава предимство; уверение от учебното заведение с изчислен успех за I<sup>ви</sup> семестър (за първи курс) и среден успех за предходната учебна година за всички останали кандидати.

Необходимите документи за кандидатстване за отпускане на стипендия от ЕСО за академичната учебна година 2019/2020 се подават лично или чрез куриер в деловодството на ЕСО на адрес: 1618 София, България, бул. Цар Борис III №201 в срок до 15.10.2019 г.

# ЕСО ДАРИ НА СБАЛАГ „МАЙЧИН ДОМ“ СПЕЦИАЛИЗИРАНА АПАРАТУРА



20 август 2019 г., /вторник/

До  
Ръководството и екипа  
На Електроенергийния системен оператор  
ЕСО

Чрез:  
Г-н Ангелин Цачев  
изпълнителен директор  
и член на УС

## БЛАГОДАРСТВЕНО ПИСМО

*От екипа на Клиниката по неонатология в СБАЛАГ „Майчин дом“ - София*

Уважаеми г-н Цачев,  
Уважаеми дами и господа, служители на ЕСО,  
Приятели,

Обръщаме се към Вас с дълбока благодарност и с признателност за подкрепата на Електроенергийния системен оператор в благотворителната инициатива за събиране на средства и дарението на апарат за безкръвно изследване на кожата при новородените – билирубинометър.

Вашият благороден жест, инициран от дружеството и подкрепен лично от много негови служители, е своеобразна „прегръдка“ за най-малките пациенти. За нас и нашия екип той е безценна помощ, но и много повече от дарение, защото е израз на милосърдие, човешка солидарност и грижа към най-ценното – децата на България.

Бъдете здрави и щастливи!

Желаем Ви от сърце сила, вдъхновение и чувство на лично удовлетворение от добрите дела.

С уважение,

проф. д-р Боряна Слънчева  
Началник на Клиниката по неонатология  
СБАЛАГ „Майчин дом“, София

Електроенергийният системен оператор дари най-ново поколение апаратура за безкръвни тестове за жълтеница на Неонатологичното отделение на СБАЛАГ "Майчин дом". Новият билирубинометър е изключително важен за болницата, тъй като в нея се проследяват и лекуват най-сложните медицински случаи от цяла България. Уредът дава бързи резултати и помага на специалистите за предприемането на навременно лечение на малките пациенти. Ценната апаратура спестява ресурс от

допълнителни консумативи и лабораторни кръвни изследвания.

Апаратът е с много висока чувствителност и измерва до точност натрупването на билирубин в кожата на новородените. Изследването може да се прави по всяко време на денонощието, отнема само секунди и спестява травмиращи изживявания на най-малките пациенти и тревогите на майките.



Проф. д-р Боряна Слънчева - началник на Клиниката по неонатология в СБАЛАГ "Майчин дом" и национален консултант по неонатология, сравни благотворителния акт на ЕСО със своеобразна „прегръдка“ за най-малките пациенти. Тя сподели, че навременното установяване нивата на билирубин в кожата на новородените е изключително важно, защото натрупването му е сигнал за повишен риск от увреждане на мозъка на бебетата.

ЕСО има дългогодишни традиции в благотворителните каузи и с радост прие да подпомогне с дарението работата на най-старата акушеро-гинекологична болница в България.

# ПРЕСТИЖНИЯТ ФЕСТИВАЛ ПРАЗНИЦИ НА ИЗКУСТВАТА „АПОЛОНИЯ“ НА 35 ГОДИНИ

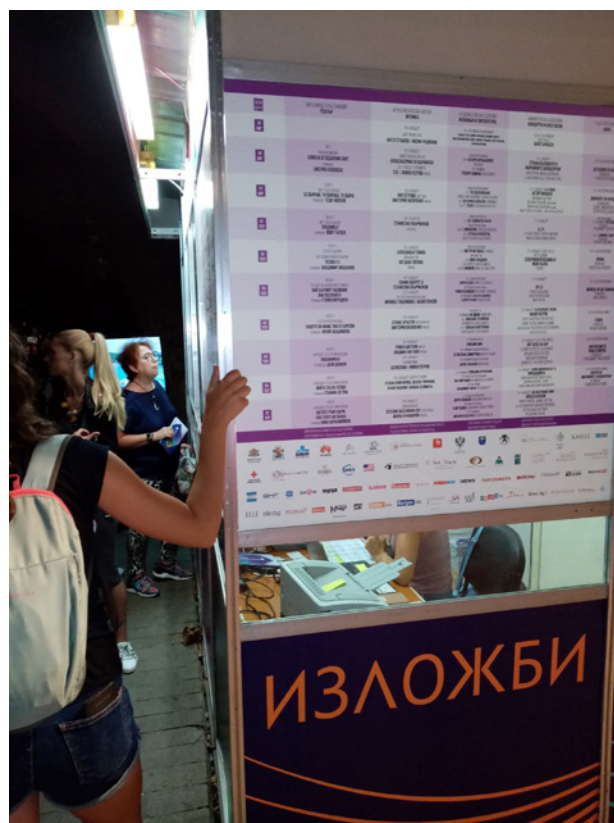
Електроенергийният системен оператор подкрепи юбилейното издание на авторитетния форум

На прага от младостта към зрялостта програмата на „Аполония 2019“ показва стойност и дълбочина, каквито могат да изградят само дългогодишните традиции. Сцените на фестивала събраха артисти, чиито творчески път върви редом с годините живот на „Аполония“. Да изпълниш 35 години със съдържанието и висотата на най-ярките български и световни творци, да срещаш безкомпромисната публика с най-добрите стандарти в музиката, театъра, киното, словото и изобразителното изкуство това се прави със страст, любов и отдаденост от екипа на авторитетния форум вече 35 години.

И как иначе - танцовата трупа е най-престижната в България и с половинвековна история. Техният спектакъл, специално подготвен за 50-тия им рожден ден и за 35-тата годишнина на Празниците на изкуствата в Созопол, отключи струята на вълшебната атмосфера на „Аполония“, която владя и наелектризира въздуха в морския град цели 10 дни.



И цялата тази енергия на отминалите години се възпламени в неизгасващ фойерверк в пространството на пет сцени от 29 август до 7 септември за 35-ти път. Зарята започна на 29 август със спектакъла на Балет „Арабеск“.







С всеки изминал ден атмосферата във фестивалния Созопол ставаше все по-празнична, изпъстрена от озарените лица на хората, дошли за поредна година да се насладят на изкуството на талантлив артисти. А артистите, подбрани в майсторска селекция, не се пестяха да разпръскват дух и красота от сцените на форума. И тази енергия потече от сърцевината на Амфитеатъра в Созопол по калдъръмените улици и всеки ден добавяше по още един тон сияние по лицата на хората.



Класическа музика изпълваше пространството на Археологическия музей привечер. Специален акцент в програмата беше майсторският клас на оперната прима Александрина Пендачанска. Virtuozни инструменталисти оживиха натежалите от истории експонати в музея. Началото беше поставено от цигулковото дуо на Ангел Станков и Йосиф Радионов. През следващите дни прозвучаха цигулката на Лия Петрова в съвместен концерт с Виктория

Василенко на пианото. Последва рециталът на китарата на Станислав Хвърчилков, концертът на Александър Сомов - виолончело и Богдана Попова - пиано. На сцената на Археологическия музей се представиха още София Квартет, Румен Цветков-виола и Людмил Ангелов-пиано, Квартет арфи и на финала- контрабасът на Веселин Веселинов-Еко под съпровода на Милен Кукошаров на пианото.

Преди полунощ същата тази сцена на Археологическия музей приютяваше изкуството на други талантливи и любими на публиката артисти. На границата между дните свои концерти представиха Живко Петров, Милица Гладнишка под съпровода на Васил Спасов на пианото в „Дуети с неочакван край“ и неизмеримо нежната и ефирна Белослава в концерта ѝ с Живко Петров „Неизмеримо!“





Афишът на юбилейното издание на Празниците на изкуствата „Аполония 2019“ умело беше изпълнен и с изразните средства на словото и изобразителното изкуство. В дните на фестивала бяха представени платната на Генади Гатев, Димитър Яранов, Красимир Добрев, Иван Кюранов, Росен Тошев, Свилен Стефанов, Хубен Черкелов, Венелин Шурелов.

Интригуващи и провокативни бяха и представянията на литературните заглавия, част от програмата на Фестивала. Словесните послания започнаха с „Жажда“ на Захари Карабашлиев и премиерата на „Поразените“ на Теодора Димова, за да продължат през следващите дни с „Черно на бяло“ на Христо Мутафчиев, „Сънища“ на Виктор Меламед, „Покаяние Господне“ на Румен Леонидов, „Чудовището“ на Владимир Зарев, „Невъзможният път“ на Дончо Папазов. Литературните вечери завършиха с премиерата на книгата на Михаил Неделчев „Обзорни сюжети“.

За почитателите на Седмото изкуство програмата на „Аполония 2019“ също беше подбрала изключителна селекция на заглавия от българската кинолента. Прожекциите започнаха с представяне на филма на режисьора Андрей Паунов „Да ходиш по вода“ за инсталацията „Плаващите кейове“ на Христо Явашев-Кристо, както и хитовите заглавия „Ирина“ на режисьора Надежда Косева, „Гешев“ на режисьора Васил Барков, „Снимка с Юки“ на Лъчезар Аврамов, „Лятото на Обичайните заподозрени“ на Камелия Петрова.



Сцената, вдъхновена от Мелпомена, докосна, дори разтърси публиката на театралната програмата на Фестивала, подбрала най-гледаните премиерни заглавия за сезона. В дните на „Аполония 2019“ гостите на форума се задъхваха от вълнението на срещите с постановките на Теди Москов „Аз обичам, ти обичаш, тя обича“, на Явор Гърдев „Празникът“, на Стайко Мурджев „Най-бързият часовник във Вселената“, за да ескалират до разтърсващите представления на Народния театър – „Моята скъпа лейди“ под режисурата на Стилиян Петрова и „Когато гръм удари, как ехото заглъхва“ под режисьорския прочит на Бина Харалампиева.



Специален заряд владееше Амфитеатъра в Созопол, който остава емблематичната сцена за Фестивала „Аполония“. След естетиката на Балет „Арабеск“, задала класата на юбилейното издание с откриването му на 29 август, се заредиха талантите на любими музиканти и творци. Във втората вечер от форума под звездното небе на „Аполония 2019“ Стефан Вълдобрев в компанията на Обичайните заподозрени прикани гостите да го карат по-полека и разгърна драматургията на своята музика с вдъхновената подкрепа на Иван Лечев, Мирослав Иванов, Веселин Веселинов-Еко и Стоян Янкулов.

Трета вечер на Фестивала беше истински празник за почитателите на аржентинското танго, които нетърпеливо чакаха да заемат местата си в Амфитеатъра, за да се отдадат на музиката на Астор Пиацола, виртуозно пресъздадена от бандлеона на Матиас Гонзалес от Аржентина, цигулката на Йован Богосавлевич от Сърбия, контрабаса на Маргарита Калчева, пианото на Людмил Ангелов и китарата на Цветан Недялков.



На следващата вечер момчетата от БТР останаха верни на себе си - наелектризираха въздуха със своята музика и отправиха посланията на бунтарските си текстове, които събарят „Невидими стени“.



Рок музиката продължи да властва над атмосферата на Амфитеатъра в Созопол и през следващите вечери на юбилейното издание на Фестивала „Празници на изкуствата Аполония 2019“. Любимите на няколко поколения Формация Студио Балкантион-ФСБ излязоха на сцената със синовете си, които мощно ги подкрепяха с ударните си инструменти. Така момчетата от ФСБ, чиито творчески път изпреварва само с 5 години живота на „Аполония“, недвусмислено заявиха, че ще вълнуват почитателите си и идните 40 години...и сърцето на лятото няма да спре“!



Васил Петров добави класен щрих в юбилейната програма на Фестивала с изпълненията си на любими български песни. Концертът на неповторимия музикант категорично илюстрира, че той е „Другият“.



Елитна музика продължи да звучи на престижния форум и на 5 септември, когато сцената на Амфитеатъра изпълниха музикантите от Биг Бенда на Българското национално радио. Под диригентството на Антони Дончев те поднесоха завладяващи пиеси на легендарния Майлс Дейвис, а солисти на концерта ELECTRIC MILES със своите тропети бяха виртуозните Росен Захариев, Венцислав Благоев и Михаил Йосифов.



„Фондацията“, обединила силата на четири български рок групи в себе си, пропука до пръсване пространството на Амфитеатъра в Созопол в деветия ден от юбилейното издание на „Празниците на изкуствата Аполония 2019“.





„Аполония 2019“ завърши с фейерверка Хилда Казасян, събрала на сцената Васил Петров, Теодосий Спасов, Живко Петров, Христо Йоцов, Мишо Йосифов, Димитър Карамфилов, в авторския спектакъл „Да послушаме кино“. Един брилянтен разказ за най-великия режисьор – музиката, поднесен с много финес и изящество.

Хилда Казасян постави удивителния на 35-то издание на „Празниците на изкуствата Аполония 2019“, но и едно многообещаващо многоточие накрая с изпълнението на песента „Оставаме“... Защото такива еталони за стойностни събития, какъвто е Фестивалът „Аполония“, винаги ще имат достойно водещо място в културния афиш на България. Ще оставят следи, красиви спомени, ще останат във времето и занаят!!!“...и нищо, че е есен.“



По статията работи Свилена Димитрова