

ЯДРЕНАТА ЕНЕРГЕТИКА И ПРЕХОДЪТ КЪМ НИСКОЕМИСИОННО ЕЛЕКТРОПРОИЗВОДСТВО

докторант Борислав Боев, borislavboev@hotmail.com
катедра „Индустиален бизнес и предприемачество“
Стопанска академия „Д.А. Ценов“ Свищов

Резюме: Настоящата статия изследва националните и европейските планове за развитие на енергетиката в контекста на прехода към нискоемисионна икономика. Представени са текущата структура на електроенергийната система (ЕЕС) на страната, основните цели в националния стратегически документ за развитието на енергетиката „Интегриран план в областта на енергетиката и климата на Република България 2021-2030“ и пакетът от мерки „Чиста енергия за всички европейци“. Същевременно са идентифицирани основните предизвикателства, с които България ще се сблъска при извеждането от експлоатация на въглеродно-интензивните електропроизводства (най-вече въглищните централи) и изграждането на заместващ капацитет. В този контекст, в статията са изтъкнати основните предимства на ядрената енергия като сигурен, надежден, устойчив и нискоемисионен енергиен източник и са дадени конкретни насоки за включването ѝ в предстоящата трансформация на електроенергийната система на страната.

Ключови думи: ядрена енергетика, нискоемисионна енергетика, въглеродна интензивност, декарбонизация

JEL: Q40, Q48

NUCLEAR ENERGY AND THE TRANSITION TO LOW-EMISSION ELECTRICITY SYSTEM

PhD candidate Borislav Boev, borislavboev@hotmail.com
Department of Industrial Business and Entrepreneurship
D. A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov

Abstract: This article explores national and European energy development plans in the context of the transition to a low-emission economy. The current structure of the electricity system of the country, the main objectives in the national strategic document for energy development "Integrated Plan in the field of energy and climate of the Republic of Bulgaria 2021-2030" and the package "Clean Energy for All Europeans" are presented. At the same time, the main challenges that Bulgaria will face in the decommissioning of carbon-intensive electricity generation (especially coal power plants) and the construction of replacement capacity have been identified. In this context, the article highlights the main advantages of nuclear energy as a safe, reliable, sustainable, and low-emission energy source and provides specific guidelines for the expansion of nuclear energy in the forthcoming transformation of the country's electricity system.

Keywords: nuclear energy, low-emission energy production, low-carbon electricity production

JEL: Q40, Q48

Въведение

Преходът към нискоемисионна енергетика е едно от съвременните предизвикателства за световната икономика. В днешната икономическа конюнктура електроенергетиката, като основен клон на енергетиката, играе ключова роля за функционирането на всички останали системи. Проблемите, свързани със все по-голямото замърсяване на въздуха от доказано вредни за човешкото здраве съединения и субстанции като серен диоксид, азотни окиси, фини прахови частици и др. поставят важен акцент върху бъдещето на електроенергийната система (ЕЕС). В тази връзка, обект на настоящото изследване е ЕЕС на Република България. Друг важен елемент от стратегиите за нискоемисионна енергетика е намаляването на въглеродната интензивност на електропроизводството. Въпреки че въглеродният диоксид няма непосредствена опасност за човешкото здраве, намаляването на въглеродните емисии в електропроизводството към момента се счита за важна цел по пътя на цялостната енергийна трансформация. Тук трябва да се отбележи, че преходът към нискоемисионна електроенергетика, трябва да спазва основните цели в управлението на ЕЕС, а именно:

- сигурно и качествено снабдяване на потребителите с електрическа енергия;
- ефективно развитие на електропреносната мрежа и производствените мощности в страната;
- създаване на условия за участие на ползвателите на електропреносната мрежа в пазара на електрическа енергия при условия на равнопоставеност и гарантиране на надеждността и качеството на работа на ЕЕС. (КЕВР, 2020)

От спазването на тези принципи в управлението на ЕЕС до голяма степен зависи адекватността и надеждността на цялата система. В така зададената рамка, предмет на настоящата статия са възможностите за декарбонизация и преход към нискоемисионно електроенергийно стопанство чрез използването на ядрена енергия.

Именно в тази рамка (на трансформацията към нискоемисионни производства) трябва да се изграждат енергийните политики, както на национално, така и на европейско ниво. Към настоящия момент, в Европейския съюз назряват противоречия между страните-членки за това как точно трябва да се случат енергийната трансформация и преходът към нискоемисионна електроенергетика. Безспорно, положителните моменти свързани с либерализацията на пазара, интеграцията на електроенергийните борси и увеличаването на междусистемната свързаност ще изиграят важна роля по пътя към енергийната трансформация. Все пак обаче, структурата на ЕЕС в 27-те страни членки е разнородна, и към настоящия етап на технологично развитие това не може да бъде компенсирано в пълна степен, дори чрез мерките за все по-тясна интеграция на електроенергийните пазари.

Въпреки общата насока за нискоемисионна електроенергетика и декарбонизация на производството, зададена от плановете на ЕК в областта на климата и енергетиката, националните държави имат правото да определят структурата на енергийния (в това число и на електроенергийния) си микс. Именно това поражда различия в енергийната политика на отделните държави, защото те трябва да се съобразяват с обективни фактори като природни дадености, наличие на доказани собствени енергийни ресурси, национални цели

и приоритети в областта на енергетиката, технико-технологично равнище, обществено мнение и т.н.

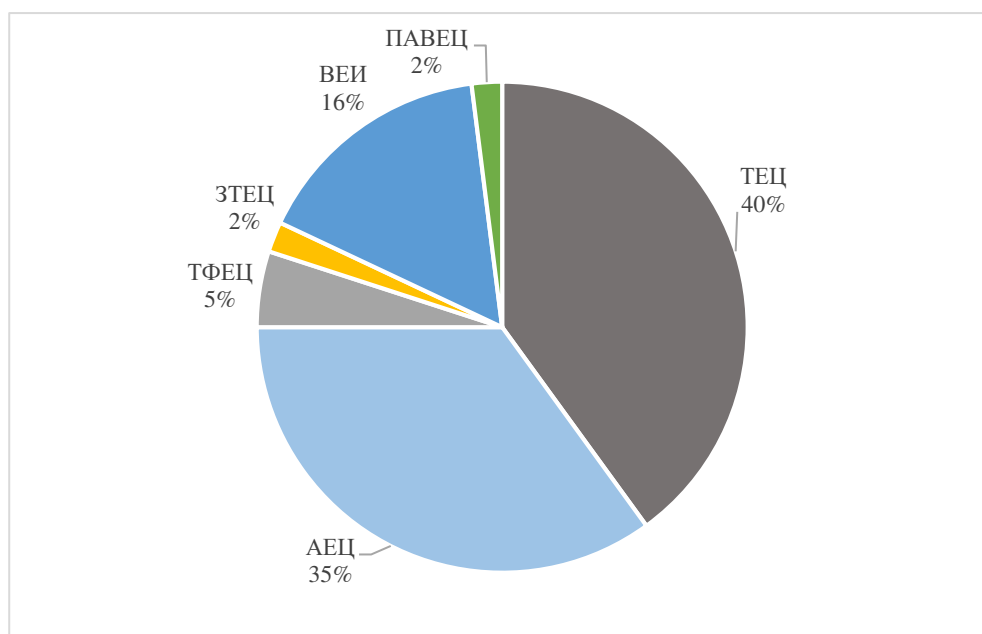
Тези тенденции в развитието на електроенергетиката са от изключителна значимост за бъдещето на България, защото страната е изправена пред огромни предизвикателства предвид обстоятелството, че амбициозните цели, поставени от ЕК в областта на енергетиката, са в състояние да породят съществени структурни дисбаланси в националната електроенергийна система. Основният проблем, пред който е изправена страната, е предстоящото извеждане от експлоатация на въглищните мощности в цяла Европа. В този аспект е необходимо да се предприемат спешни мерки и действия по планирането и изграждането на заместващ капацитет, тъй като въглищният парк в страната е основополагащ за сигурността на енергийните доставки и извеждането дори само на част от него би създавало проблеми при управлението на системата, оттам и на икономиката като цяло.

Основната цел на публикацията е да се изследват възможностите за ядрената енергетика при осъществяването на прехода към нискоемисионен електроенергиен микс. За постигането ѝ са поставени следните задачи:

- анализ на състава, структурата и емисионните характеристики на текущия електроенергиен микс на Република България;
- проучване на основните стратегически документи на европейско и национално ниво в областта на климата и енергетиката;
- представяне на вариантите за развитие на ядрената енергетика посредством изграждане на нови мощности, в контекста на осигуряването на баланса на системата и спазването на изискванията за нискоемисионни енергийни източници.

1. Състав, структура и емисионни характеристики на българската електроенергийна система

Ефектите от плановете за преход към нискоемисионно електропроизводство върху българската електроенергетика могат да бъдат разбрани след като бъде представена структурата на електроенергийната система. Данните от фиг.1 показват, че България разчита основно на конвенционални енергопроизводители като въглищните централи (40%) и ядрената енергетика (35%), които са подкрепени от използването на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) със своите 16%. Важно е да се отбележи, че в състава на ВЕИ влизат и всички експлоатирани водноелектрически централи, които са с огромно значение при гарантирането на сигурността на ЕЕС при пикови товари.



Фиг.1 Структура на брутно производство на електрическа енергия по видове централи (2018 г.) (МЕ, 2019)

От структурата на брутните производители на електроенергия в България е видно, че към настоящия момент ЕЕС се крепи от традиционните източници на електроенергия – въглищата, ядрената енергия и водните ресурси.

Структурата на българската ЕЕС може да бъде разгледана и по-детайлно, чрез представяне на основните производители, тяхната инсталирана мощност, собственост, технически особености и гориво.

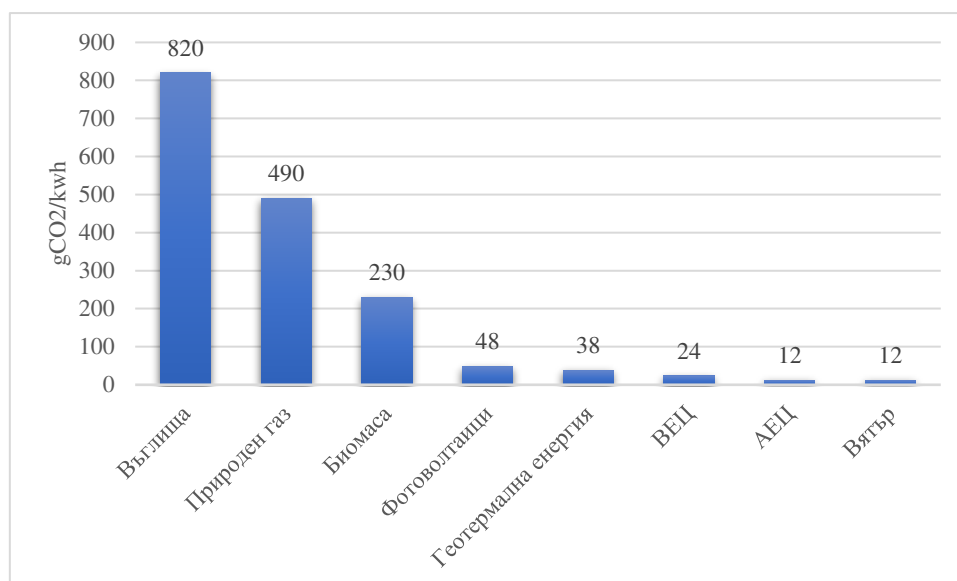
Табл.1 Основни производствени електроенергийни мощности в България. (МЕ; БАН, 2019)

Централа	Инсталирана мощност (MW)	Собственост	Технически особености	Гориво
АЕЦ „Козлодуй“	2080	БЕХ	Базов режим на работа	уран
ТЕЦ Марица Изток 2	1610	БЕХ	Студен резерв, базова компонента, покриване на товарния профил	въглища
ТЕЦ Марица Изток 3	908	Смесена (73% частна, 27% държавна)	Базова компонента, покриване на товарния профил	въглища
ТЕЦ Марица Изток 1	686	Частна	Базова компонента, покриване на товарния профил	въглища
ТЕЦ Бобов Дол	570	Частна	Студен резерв, базова	въглища

			компонента, покриване на товаровия профил	
Други ТЕЦ	230	Частна	Студен резерв, топлинна енергия	въглища
ВЕЦ на НЕК	2750	БЕХ	Системни изравнители и регулиране	ВЕИ
Други ВЕЦ	428	Частна	-	ВЕИ
Заводски ТЕЦ	848	Частна	-	Въглища и природен газ
Топлофикационн и ТЕЦ	760	Частна	-	Въглища и природен газ
ВТЕЦ	700	Частна	-	ВЕИ
ФЕЦ	1040	Частна	-	ВЕИ
Биоец	66	Частна	-	ВЕИ
ОБЩО	12676		-	-

Данните от таблицата разкриват доминиращия дял на „конвенционалните“ източници на електроенергия – в електроенергийния микс на България преобладават въглищните централи и атомната енергия, които съвкупно имат инсталиран капацитет от 7692 мегавата от общ инсталиран капацитет 12676 мегавата, или 60%. Тук е мястото да се акцентира, че общият инсталиран капацитет не е използваем през цялото време, тъй като спецификата на електропроизводството и електропотреблението не го позволява. Освен това от технико-технологична и финансово-икономическа гл. точка е изключително трудоемко и скъпо да се подменят големи източници в условията на непрекъснатост на електроенергийните доставки.

Както всяко индустриално производство, централите също имат своето въздействие върху околната среда. В рамките на настоящата разработка ще се акцентира върху отделените парникови и вредни газове, защото всички европейски и национални планове в областта на климата и енергетиката са насочени към тяхното намаляване. Фиг. 2 показва отделените емисии въглероден диоксид (CO₂) на произведен киловатчас електроенергия.



Фиг.2 Въглеродна интензивност на основните видове енергопроизводители.
(WNA, 2020)

Данните от фигурата ясно показват, че въглищните централи и природния газ имат най-високата въглеродна интензивност измежду добре познатите електропроизводители. Това означава, че тези централи ще понесат най-тежко последиците от европейските климатични и енергийни политики. За да бъде разбран по-добре въглеродният интензитет на електропроизводството е необходимо представянето на величината „емисионен фактор“. Тя показва емитираните въглеродни емисии в атмосферата за произведен мегаватчас електроенергия.

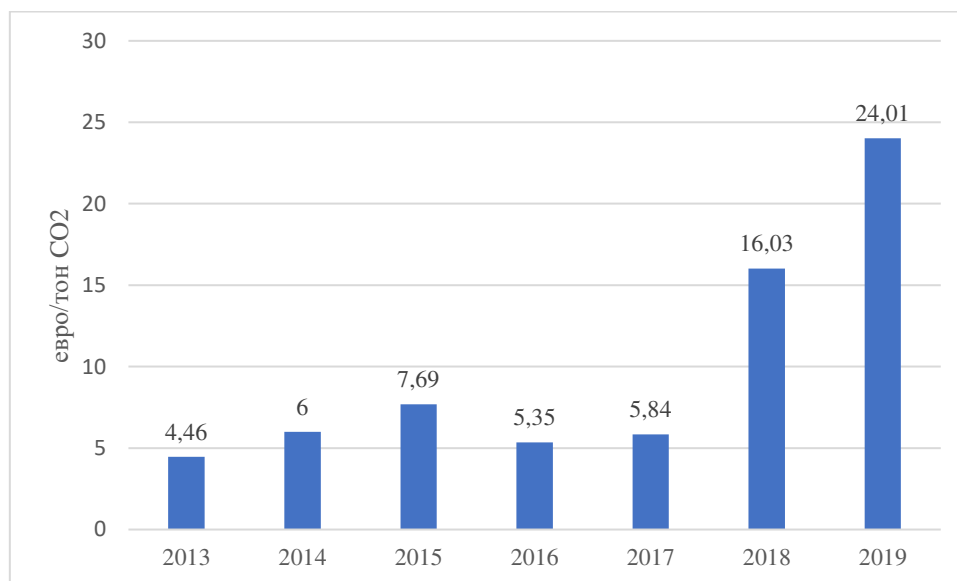
Табл. 2 Обобщени резултати за пределния оперативен емисионен фактор за периода 2011-2013 г. (МОСВ, 2014)

Централа	Нетно произв. Ел. енергия (ГВ.тч)	Общо емисии (т. CO ₂)	Емисионен фактор (CO ₂ /МВтч)
ТЕЦ	54 614	69 804 103	1.278
ТФЕЦ	7053	4 716 507	0.669
ЗТФЕЦ	5005	4 429 687	0.885
Общо	66 672	78 950 297	1.184

Табл. 2 показва емисионния фактор на българските термоцентрали, като двойно по-ниските показатели на топлофикационните централи (ТФЕЦ) се дължат на факта, че те използват природен газ вместо въглища за своя горивна база.

Въглеродната интензивност, представена чрез емисионния фактор, е важна от гледна точка не само на изчисляването на размера на разходите за закупуване на въглеродни квоти на пазара за единна търговия на емисии, но и за моделирането на бъдещите елементи, влизащи в структурата на електроенергийната система. В този смисъл, изборът на по-нисковъглеродни производства като природния газ може и да генерира положителни резултати в краткосрочен план, но тенденцията за устойчиво увеличаване на цените на въглеродните квоти ще направи така, че цената, която газовите централи плащат

за въглеродни квоти, да бъде идентична с тази, която сега плащат централите на въглища.



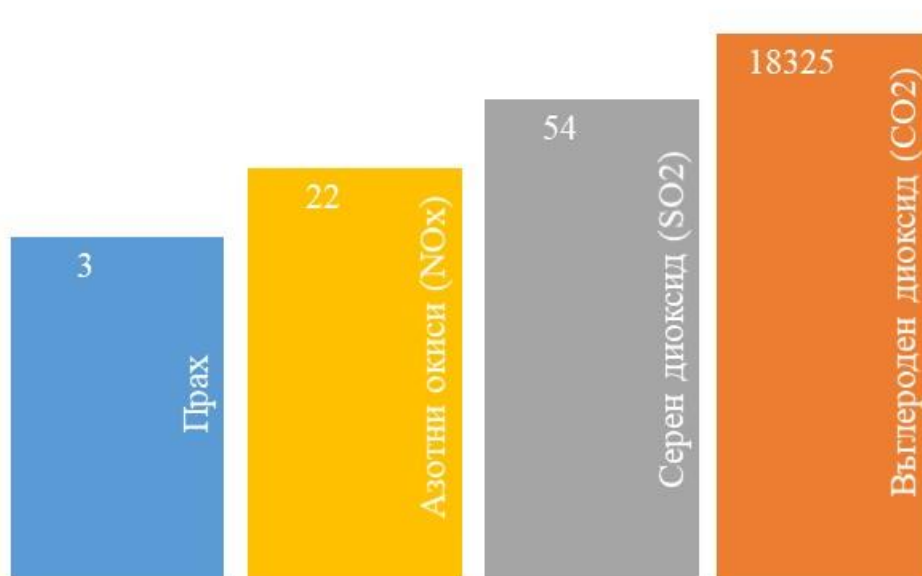
Фиг. 3 Средна годишна цена на въглеродните емисии в рамките на единната схема за търговия на емисии (ETS) в рамките на ЕС

Представената динамика показва, че през последните две години се наблюдава драстично увеличение на цените на въглеродните квоти, като увеличението през 2018 г. спрямо предходната година е със 174%, а през 2019 г. спрямо 2018 г. – с 49%. Тези високи цени на квотите за емитиране на CO₂ се отразяват пряко върху финансово-икономическите резултати на въглищните централи, тъй като те трупат огромна оперативна загуба. При средногодишна цена¹ от 24 евро за тон/CO₂ и брутно произведена електроенергия в размер на 6 634 333.78 МВтч държавната ТЕЦ „Марица-Изток“ 2 би се принудила да плати въглеродни такси в размер на 191 млн. евро (или 372 млн. лева)²

Натрупването на такива значителни оперативни загуби ще става все по-голямо, защото тенденцията е цените на въглеродните емисии да растат. Една от главните причини за това нарастване е, че по административен път пазарът на квоти ще бъде ограничаван чрез поэтапно изтегляне на определени обеми. Проблемът с въглищните централи е системен, защото те участват със значителни количества както на регулирания, така и на свободния пазар. Ето защо е важно електроенергийната система да бъде преориентирана към нискоемисионни производства, които по възможност да не емитират никакви парникови емисии или вредни газове. В тази рамка, производството на електричество от ядрени централи е адекватна опция, защото те практически не емитират никои от гореизброените вещества в атмосферата (фиг.4)

¹ Хипотетичен сценарий

² Брутно произв. електроенергия X емисионен коеф. X 24



Фиг.4 Спестени емисии и вредни газове (хил. т) от работата на един 1000 мегаватов ядрен блок в сравнение с конвенционални ТЕЦ. (АЕЦ „Козлодуй“, 2017)

Благоприятните емисионни характеристики и огромните количества спестени парникови емисии и вредни газове несъмнено превръщат ядрената енергия като разумна опция в предстоящата енергийна трансформация. Предвид факта, че реорганизацията на ЕЕС изисква политически решения, нейното осъществяване няма как да се случи без да се следват европейските и национални планове за декарбонизиране на икономиката.

2. Европейски и национални планове за декарбонизация на икономиката

Изпълнението на целите за намаляване на парниковите газове и вредните емисии, отделяни при електропроизводството, изисква съвместни усилия и общи приоритети. Важно е да се отбележи, че тези действия все пак трябва да отчитат обективни обстоятелства като природо-географските характеристики на националните държави, техните финансови възможности, човешкия ресурс и научен капацитет, както и националните приоритети в областта на климата и енергетиката. От тази гледна точка постигането на консенсус по някои основни направления, които не нарушават енергийния суверенитет на националните държави, е с голямо значение за гарантиране както на общоевропейската енергийна сигурност, така и за постигане на целите по намаляване на ПГ и вредните емисии при производството на електроенергия.

2.1. Европейски планове за климата и енергетиката

Основният стратегически документ, който представя пътната карта за развитието на европейската енергетика, е пакетът от мерки **„Чиста енергия за всички европейци“**³. (ЕК, 2020) В него са очертани някои от основните цели в сектор Енергетика, начините и средствата, чрез които се предполага, че тези цели ще бъдат постигнати. Конкретен приоритет в борбата с въглеродните емисии е

³ Clean Energy for all Europeans

намаляването на въглеродната интензивност на икономиката на ЕС в 2030 г. с 43% спрямо равнищата от 2016 г. В пакета от мерки „Чиста енергия за всички европейци“ са заложили три основни цели:

- поставяне на енергийната ефективност на първо място;
- постигане на глобално лидерство в областта на енергията от възобновяеми източници;
- осигуряване на справедливи сделки за потребителите.

В сектор Енергетика акцентът пада основно върху развитието на един конкретен вид технология – възобновяемите енергийни източници. Конкретната цел определена от Европейския съвет е за поне 27-процентен дял на енергията от ВЕИ в енергопотреблението в ЕС през 2030 г. В периода до 2021 г. планираните инвестиции във ВЕИ-технологиите са на стойност 180 млрд. евро. С документи като „Чиста енергия за всички европейци“ ЕС си е поставил за цел да бъде световен климатичен лидер.

В съответствие с международните усилия и поставените общи цели и задачи, ЕС определя следните обвързващи цели за климата и енергетиката:

- намаляване на парниковите емисии с най-малко 40% в сравнение с нивата от 1990 г.;
- повишаване на енергийната ефективност до поне 32,5%;
- увеличаване на дела на произвежданата енергия от ВЕИ до поне 32% от брутно крайно потребление в ЕС;
- осигуряване на минимум 15% ниво на междусистемна електроенергийна свързаност между държавите.

2.2. Интегрираният план в областта на енергетиката и климата на Република България

Бъдещето на ядрената енергетика в електроенергийната система на България зависи не само от стратегическата посока на развитие, зададена от Европейския съюз, но и от националните планове в областта на климата и енергетиката. Предвид факта, че Енергийната стратегия на България до 2020 г. изтече, от изключителна важност бе страната ни да разработи нов енергиен документ, който да очертае контурите, по които ще се движи енергетиката в следващите няколко десетилетия. Изготвянето на такъв документ е належащо, защото в настоящата реалност енергетиката е ключов елемент не само от икономическата, но и от националната сигурност. В началото на 2020 г. бе изготвен проект за Интегриран план в областта на енергетиката и климата на Република България (ИНПЕК), който описва основните приоритети на страната ни не само в енергийния сектор, но и във всички ключови икономически отрасли (Министерство на енергетиката, 2020). Съобразно нуждите на настоящата научна разработка, анализът ще бъде съсредоточен върху приоритетите в електроенергетиката и по-специално – мястото и значението на атомната енергия като сигурен и надежден енергиен източник.

Основните цели, заложили в Интегрирания план, са както следва:

- стимулиране на нисковъглеродно развитие на икономиката;
- конкурентоспособна и сигурна енергетика;
- намаляване на зависимостта от внос на горива и енергия;
- гарантиране на енергия на достъпни цени за всички потребители.

Стимулирането на нисковъглеродното развитие на икономиката, и в частност енергетиката като основен източник на въглеродни и парникови емисии,

може да намери израз както във финансово подпомагане на инвестиционни инициативи, така и в осигуряване на благоприятна регулаторна среда, в които нискоемисионните източници да могат да бъдат развивани относително лесно, с минимални бюрократични пречки. Тук е важно да се отбележи, че намаляването на регулаторната тежест не влиза в разрез със снижаването на критериите за безопасност. Финансовите стимули за преход към нисковъглеродна икономика обаче създават и редица рискове, свързани със създаването на среда, която невинаги се съобразява с пазарните реалности. Характерното за тези стимули е, че те са насочени в сектор, който не само е капиталоемък, но и осигурява поле за разрастване на политическото влияние, което ги прави удобен инструмент за разрастване на публичните разходи в угодна за политическата класа посока. Това означава, че евентуално канализиране на финансовите потоци, предназначени за енергийната трансформация и преход към нисковъглеродна икономика, може да доведе до прекомерно висока държавна намеса в икономиката.

Конкурентоспособността на енергетиката пряко зависи от структурата на енергийния микс. Всяка една от държавите в ЕС има различна структура и това е породено от обективни обстоятелства като природни дадености, климатични особености, достъп до собствени енергийни ресурси и т.н. Икономическата теория отдавна е доказала, че общото благополучие на една общност от продавачи и купувачи, разположена в един географски регион, е най-голямо когато се прилагат цени за уравниване на търсенето и предлагането в пазар, обхващащ едновременно целия регион (Стоилов, 2019). Ето защо интеграцията на националните енергийни пазари е важна от гледна точка на осигуряване на по-висока степен на сигурност на доставките, като тук трябва да се направи уточнение, че дори и при висока степен на интеграция на енергийните пазари, ако те са изградени само от енергийни източници с непостоянен производствен характер, то системата, макар и все по-свързана, ще продължава да бъде нестабилна както по отношение на доставките, така и по отношение цената на енергийните ресурси. Затова е важно елементите, които влизат в състава на енергийната система да притежават необходимите технико-икономически качества, така че да гарантират сигурността и непрекъснатостта на енергийните доставки. Само по този начин европейската енергетика може да се развива, да бъде все по-конкурентоспособна и да устоява на възникващите предизвикателства.

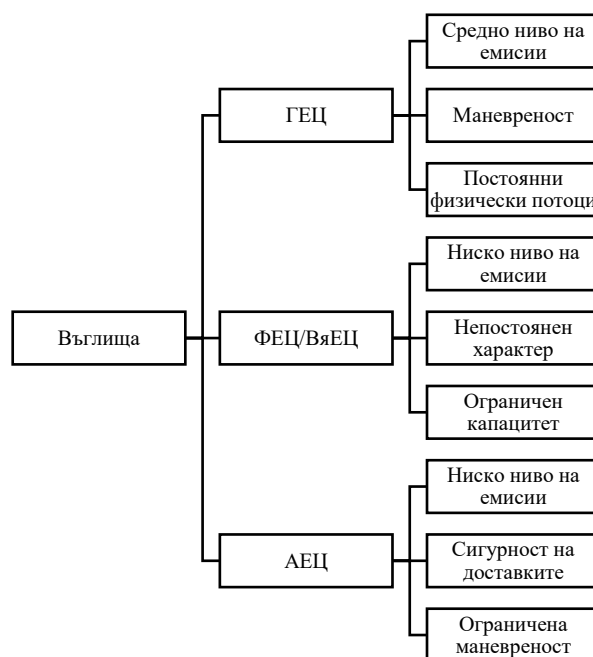
За страна, относително бедна на собствени енергийни ресурси като България, е от изключителна важност да се поддържа възможно най-ниската степен на енергийна зависимост. Именно тази цел е заложена и в ИНПЕК, а за постигането ѝ може да разчита на използването на наличните и разработени местни енергийни ресурси. Природо-географските дадености на България са такива, че единствените два доказано налични, разработени и достъпни енергоизточника в страната са лигнитните въглища и ядрената енергия⁴.

Производството на енергия, в частност на електроенергия, освен да бъде максимално чисто и щадящо околната среда, трябва да запази в себе си максимално висока икономическа рентабилност. Следвайки логиката на предходно поставените цели и задачи, България трябва да намери онзи крехък баланс, който съчетава най-евтиното възможно производство на енергия, с най-благоприятни технико-икономически характеристики и с най-приемлив екологичен профил.

⁴ По методологията на ЕВРОСТАТ ядрената енергия се счита като местен енергиен източник

3. Възможности и насоки за декарбонизация на българската електроенергийна система

Предстоящото извеждане на въглищните централи с хоризонт 2030-35 г. от електроенергийния микс поставя България пред сериозни изпитания, тъй като въглищата освен основен стълб в енергетиката, са и единственият към момента доказан, наличен и разработен местен енергиен ресурс. Страната час по-скоро трябва да мисли за разработването и имплементацията на енергийна стратегия, която да адресира точно този проблем. Изграждането на заместващ капацитет обаче е комплексен процес, защото включва в себе си отчитането на незаобиколими технико-технологични, технико-икономически и физико-химични фактори. Така например, замяната на въглищните мощности, които могат да изпълняват функцията както на базов източник, така и на подвърхов (заради своята маневреност), трябва бъде със сходна производствена технология, за да могат да бъдат запазени интегритета и стабилността на цялата енергийна система. Преходът от високовъглеродни към средно и нисковъглеродни производствени мощности може да има следния характер:



Фиг.5. Възможности за технологично преобразуване на въглищните централи

Схемата показва възможностите за преход от въглеродointензивни методи за производство на електроенергия (въглища) към средно и нискоинтензивни производства. Всеки вид централа обаче носи със себе си определени преимущества и ограничения. Това става ясно от илюстрираните основни технико-технологични и технико-икономически характеристики на потенциалните заместващи производства. Възможностите за изграждане на заместващ капацитет, отчитайки поетите ангажименти за нискоемисионно производство могат да бъдат сведени до следните опции:

- изграждане на нов газов капацитет на мястото на въглищните централи;
- изграждане на нови ядрени мощности;
- изграждане на алтернативни мощности (вятър, слънце, биомаса и тн.).

Преобразуването на комплекса Марица Изток и подмяната на горивната база е разглеждано като възможен сценарий, който да постави нов етап в технологичното развитие на комплекса. В момента природния газ се разглежда като „преходно гориво“ към нискоемисионното бъдеще, което му отрежда важна роля при замяната на въглеродно-интензивните производства и изграждането на заместващ капацитет. Замяната на горивната база на централите от Маришкия басейн от въглища на газ безспорно ще подобри емисионните характеристики на електропроизводството, но няма да ги елиминира напълно. Газовите централи емитират количества въглероден диоксид, и макар и те да са наполовина на въглищните, тези централи също ще трябва да плащат въглеродни квоти.

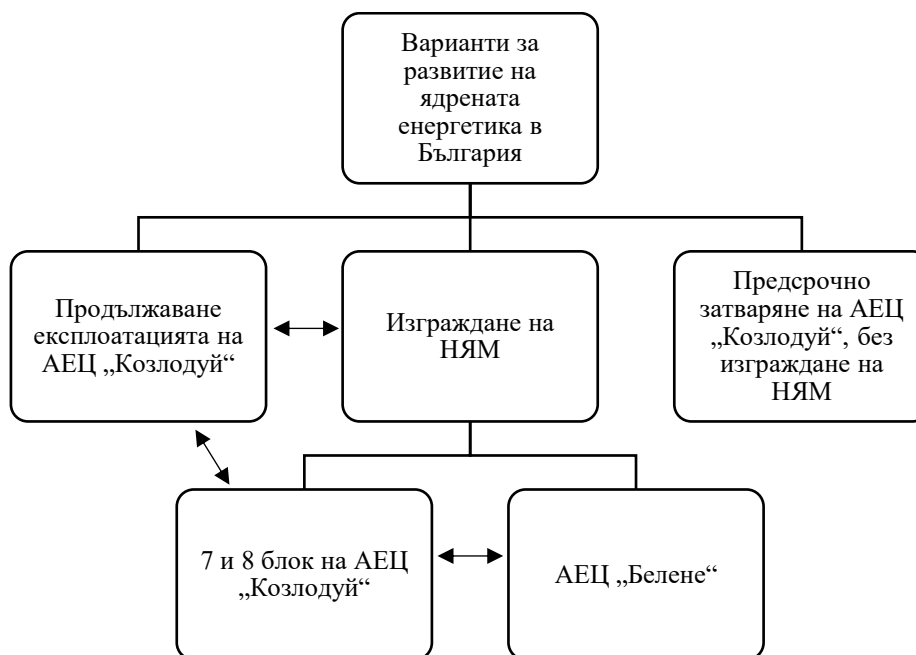
Изграждането на нови ядрени мощности е заложено в ИНПЕК с хоризонт отвъд 2030 г. Безспорно, към настоящия момент, единствената ядрена централа в България в лицето на АЕЦ „Козлодуй“ спомага за декарбонизацията на българската електроенергетика. Свидетелство за това е фактът, че измежду нискоемисионните източници, в брутното електропроизводство на страната АЕЦ „Козлодуй“ има дял от 66%. Благоприятните емисионни характеристики на производството на електроенергия чрез ядрени централи ги прави възможна опция при осъществяването на плановете за декарбонизация на електроенергетиката. В средносрочен план България ще трябва да се раздели с голяма част от въглищните си мощности, заради мерките и натиска от ЕК по отношение на изхвърляните от тях емисии. Това означава, че страната ни трябва да търси варианти за изграждане на заместващ капацитет, като той трябва да бъде с възможно най-ниски нива на отделяни парникови емисии. Към настоящия момент в България съществуват няколко варианта за изграждане на нови ядрени мощности (НЯМ):

- изграждане на нова ядрена централа на площадка „Белене“;
- изграждане на нови блокове на площадка „Козлодуй“.

Площадка Белене е утвърдена с решение на Министерски съвет през 1981 г. за строителство на нова ядрена централа. Строителството на централата започва през 1987 г. като планираният пуск на първи блок е за 1992 г., а на втори – за 1994 г. Промяната в политическата конюнктура след 1989 г. и тежкото финансово-икономическо състояние на страната обаче налагат прекратяване на проекта. През 90-те години на миналия век на площадката се извършва работа основно свързана с консервация на доставеното оборудване. В края на 2002 г. с решение на Министерски съвет се възобновяват дейностите по доизграждане на централа. Решено е новият проект да бъде изграден с блокове от ново поколение, като е избран проектът AES-92 (с РИ ВВЕР-1000/466Б) на руската компания „Росатом“. На 29.11.2006 г. Националната електрическа компания подписва предварителен договор с избрания в резултат на проведена обществена поръчка изпълнител „Атомстройекспорт“ (част от Росатом), с което формално започват и дейностите по изграждане на проекта. Многократното забавяне на ключови юридически процедури обаче отказва ключови инвеститори от проекта и така през октомври 2009 г. германската компания RWE се оттегля. На 29 март 2012 г. Министерски съвет взема решение, с което отменя всички предишни решения, свързани със строителството на площадка „Белене“. Аргументите тогава са, че е налице невъзможност за привличане на стратегически инвеститор и адекватно финансово структуриране на проекта. Последвалото арбитражно дело в Париж между българската страна в лицето на НЕК, и руската в лицето на

Атомстройекспорт завършва с осъждане България да закупи вече поръчаното оборудване за прекратения проект. (Булатом, 2020)

Непосредствено след спирането дейностите по проекта „Белене“, на 11 април 2012 г. Министерски съвет дава своето принципно съгласие за изграждане на НЯМ на площадка „Козлодуй“. През 2013 г. Агенцията за ядрено регулиране (АЯР) издава Разрешение за избор на площадка на новите блокове, което формално дава старт на дейностите по определяне на местоположението на ядрената инсталация. На 27.01.2015 г. Министерството на околната среда и водите (МОСВ) одобрява осъществяването на инвестиционното намерение „Изграждане на нова ядрена мощност от най-ново поколение на площадката на АЕЦ „Козлодуй“ на Площадка 2“. На 02.04.2019 г., след множество постъпили жалби срещу Доклада за оценка на въздействието на околната среда (ОВОС) на проекта, петчленен състав на Върховния административен съд постановява решение, с което отхвърля всички жалби срещу решението по ОВОС за 2015 г. Така, към 2020 г. проектът за изграждане на НЯМ на площадка „Козлодуй“ има действащ в сила ОВОС, който трябва да се отбележи, че е един от най-съвременните в цяла Европа. Наличието на техническа инфраструктура в лицето на изградена открита разпределителна уредба (ОРУ), съдържаща 8 електропровода на 400kV (вкл. 2 междусистемни за връзка с Румъния) и 3 електропровода на 220kV обуславя безспорните преимущества на проекта за разширение на АЕЦ „Козлодуй“. Не трябва да се пропуска фактът, че на площадката в Козлодуй действа функционираща и надеждна система по съхранението и управлението на отработеното ядрено гориво (ОЯГ) и радиоактивните отпадъци (РАО), а строителството на Националното хранилище за ниско- и средноактивни радиоактивни отпадъци (НХРАО) допълнително улеснява логистичните процеси от производствения цикъл на новите блокове на площадката. Наличието на човешки ресурси, разработена система за подготовка и обучение на кадрите също допринасят за икономическата целесъобразност на проекта. Естеството на ядрената енергетика поставя ролята на политическите решения като най-важни за определяне развитието на сектора. Ето защо, изграждането на нов ядрен капацитет преди всичко е функция на политическо решение. Към настоящия момент усилията на правителството са за рестартиране на процедурата по избор на стратегически инвеститор за проекта „Белене“. Това в никакъв случай обаче не означава, че проектът за изграждане на 7 и 8 блок на АЕЦ „Козлодуй“ е прекратил своята дейност. В така поставената рамка, вариантите за развитието на ядрената енергетика могат да бъдат представени чрез следната схема:



Фиг. 6. Варианти за развитие на ядрената енергетика в България

От нея се вижда, че най-неблагоприятният вариант не само за сектора на ядрената енергетика, но и за цялата енергийна система на страната, включително и целите по декарбонизация на енергетиката, би бил предсрочното затваряне на 5 и 6 блок АЕЦ „Козлодуй“ преди изтичането на техническия им ресурс и липсата на НЯМ като заместващ капацитет.

Като оптимален вариант, в краткосрочен план, се разглежда продължаването на експлоатацията на 5 и 6 блок на АЕЦ „Козлодуй“. Потвърдението за успешно извършената модернизационна програма по удължаването на ресурса на тези блокове бе получено, след като те получиха лицензия за експлоатация с максимален срок от 10 години. Това практически означава, че при оптимални условия, 5 и 6 блок ще продължат своята работа поне до 2030 г. Проектите за изграждане на НЯМ – за 7 и 8 блок на АЕЦ „Козлодуй“ и АЕЦ „Белене“ имат връзка, защото възможността за трансфер на оборудване, материални и кадрови ресурси е налице.

От своя страна, развитието на електроенергийната инфраструктура и декарбонизацията на електропроизводството несъмнено ще включват интеграцията на ВЕИ като важна част при постигането на целите, заложили в ИНПЕК. Присъединяването на ВЕИ към електроенергийната система е предизвикателство, защото наред с предимствата, тези технологии все още са с изключително непостоянен производствен характер. Това създава допълнителни трудности за електроенергийния системен оператор при работата му за балансиране на системата.

Все пак, България е поела ангажменти и е съгласувала националната си стратегия с обобщоевропейските планове за увеличаване дела на ВЕИ, но за тази цел трябва да се извършат широк набор от действия, като:

- проучване на ресурсния потенциал за изграждане на нов капацитет от вятърни мощности, слънчеви централи и биомаса;
- вземане на решение за бъдещето на ВИ централите, чийто технически ресурс изтича;

- съобразяване с природните характеристики на страната, тъй като централите на вятър и слънце заемат значителна площ.

При осъществяването на плановете за интеграция на ВЕИ в ЕЕС трябва да бъдат отчетени грешките при първоначалните етапи на присъединяването. Недалновидната схема за подкрепа на ВЕИ първоначално създаде големи дисбаланси и заявките за инсталиране на нови мощности достигнаха 12 000 мегавата при минимално потребление в цялата система от 2500 МВтч/ч и максимално потребление около 7500 МВтч/ч. (Георгиев, 2016) Ето защо, при новия програмен период и в съответствие със заложените цели в ИНПЕК, трябва внимателно да бъдат анализирани физическите възможности за присъединяване на нови ВЕИ, социално-икономическите измерения и влиянието върху управлението на системата.

На базата на извършения анализ, могат да се обособят няколко значими извода по отношение на възможните пътища за развитие на българската енергетика в условията на преход към нискоемисионно електропроизводство. Те могат да бъдат формулирани, както следва:

Първо. Българската електроенергетика разчита на конвенционалните източници, като повече от половината от инсталирания капацитет се пада на два типа централи – ядрената и въглищната. В критични моменти на пиково търсене тези два енергоизточника, подкрепяни от маневреността на водоелектрическите централи, осигуряват стабилността на електроенергийната система

Второ. Плановете на ЕС за нискоемисионно електропроизводство и декарбонизация на икономиката предопределят преждевременното затваряне на голяма част от въглищния парк в страната, което е в състояние да създаде сериозни структурни дисбаланси.

Трето. Възможностите за България при осигуряването на чист електроенергиен микс и подобряване на емисионните характеристики в енергийния сектор са свързани с увеличаване капацитета на нискоемисионните производители на електроенергия. Съобразно природните особености на страната, наличието на собствени енергоресурси и техническата обезпеченост, енергопроизводителите които могат да играят ключова роля за енергийната трансформация са два – ядрената енергия и възобновяемите източници.

Четвърто. При реализирането на европейските и националните планове в областта на климата и енергетиката, освен емисионния профил на енергоизточниците, непременно трябва да бъдат отчетени техните технико-икономически характеристики и влиянието им не само върху работата на ЕЕС, но и върху икономиката като цяло. В този смисъл ядрената енергетика притежава редица преимущества, защото освен ниския емисионен профил, нейният базов производствен характер предопределя ключова роля при гарантирането на сигурността на доставките и ликвидността в системата. Последното ще има все по-голяма тежест с оглед усилията за увеличаване на междусистемната свързаност, либерализацията на пазарите и борсовите обединения.

Пето. Възможностите за развитието на ядрената енергетика включват варианти за изграждане на НЯМ както на площадка „Белене“, така и на площадка „Козлодуй“. Не бива да се пропуска опцията за изграждане на нов ядрен капацитет в лицето на малките модулни реактори (ММР) и на площадката на въглищните централи, защото там вече има налична инфраструктура, изградени системни връзки и топографията на централите благоприятстват изграждането на такива мощности от ново поколение. Натрупаният опит през годините обаче

показва, че трудностите, свързани с реализацията на проектите са най-вече с политически и управленски характер, което означава, че нивото на управленски капацитет в енергийната дипломация е на незадоволителни нива. Като допълнителен проблем с екзогенен (външен) характер се очертава неясната съдба на ядрената енергия като част от европейските механизми за финансиране на прехода към чисти енергоизточници.

В контекста на прехода към чиста енергетика трябва да се отбележи и възможността за използване на алтернативни енергийни източници като водорода, които към този момент не намират широко приложение в електроенергийното стопанство. Перспективите за развитието на „водородната икономика“ са свързани с преобразяването на емисионния профил на енергоемки сектори като транспорт, индустрия и енергетика, а ядрените централи притежават нужните технико-технологични и икономически предимства за производство на водород в големи количества.

Заклучение

Намаляването на парниковите газове и вредните емисии в електроенергетиката е приоритет за България в следващите няколко десетилетия. Усилията за декарбонизация на електропроизводството са част от общоевропейските планове за енергийна трансформация и нулеви нетни емисии до 2050 г. За да се случи прехода към нискоемисионно електроенергийно стопанство, обаче, са нужни сериозни модификации и изменения в структурата на ЕЕС, защото към настоящия момент въглищата съставляват значителна част от електропроизводството и в този смисъл те гарантират сигурността на доставките. Неблагоприятните тенденции за въглищните централи и въглеродно-интензивните индустрии само ще катализират отказа от използването на тези мощности. Нужно е да се отбележи, че енергетиката е инертна система и осъществяването на каквито и да е мащабни структурни промени изисква не само време, но и значителни инвестиции. Това предполага и мобилизацията на голям капиталов и човешки ресурс. В този ред на мисли може да се твърди, че енергийната трансформация не може да се случва хаотично и затова е нужно изготвянето на национална стратегия, която да очертава посоката на развитие и конкретните действия за постигане на поставените цели. ИНПЕК е усилие точно в тази насока, защото цели да систематизира основните приоритети за Българската енергетика (в това число и електроенергетиката) в съответствие с изпълнението на националните и европейските цели в областта на климата и енергетиката.

Нискоемисионното електропроизводство изисква използването на такива производства, които имат изключително ниска въглеродна натовареност. Освен това, тези производства трябва в максимална степен да задоволяват потребностите на националното стопанство, да осигуряват баланса в ЕЕС, като същевременно гарантират сигурността на доставките и осигуряват ликвидност в системата. В тази рамка, ядрената енергетика притежава своите безспорни предимства, защото при производството на електроенергия тя практически не емитира парникови газове и вредни емисии в атмосферата, и в същото време производственият ѝ характер позволява тя да бъде надеждна, сигурна и предвидима по отношение на енергийните доставки. Отпадането на големи по обем производствени мощности в лицето на въглищните централи изисква действия за изграждане на заместващ капацитет. Назряващата кадрова криза в енергийния сектор е друго системно предизвикателство, което трябва да бъде

своевременно адресирано, защото липсата на квалифициран персонал във всички области, свързани с обезпечаването на работата на енергийната система, създава предпоставки за структурни дисбаланси и невъзможност за осъществяването на мащабни енергийни проекти.

В обобщение може да се твърди, че предстоящата енергийна трансформация в България трябва да е обвързана с природните характеристики на страната, запасите от енергоресурси, националните приоритети в сектор енергетика, кадровата политика, връзката между образователната система и енергийния сектор и стратегическите европейски планове за преход към нискоемисионна икономика.

Използвана литература

- EU. (2019). *The European Green Deal*. Извлечено от https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf
- WNA. (2020). *How can nuclear combat climate change?* Извлечено от <https://www.world-nuclear.org/nuclear-essentials/how-can-nuclear-combat-climate-change.aspx>
- АЕЦ „Козлодуй“. (2017). *Годишен отчет*. Козлодуй: АЕЦ „Козлодуй“. Извлечено от https://www.kznpp.org/uf//annual_reports/bg/KozloduyNPP_AR_2017.pdf
- Булатом. (2020). *Алманах на ядрената индустрия*. София: Булатом. Извлечено от https://www.bulatom-bg.org/wp-content/uploads/BULatom_ALMANAC_web.pdf
- Георгиев, А. (2016). Електроенергетиката в България. От А. Георгиев, *Икономика на енергийните ресурси* (стр. 95). София: Софийски университет „Св. Климент Охридски“ - Стопански факултет.
- ЕК. (2020). *Clean energy for all Europeans package*. Извлечено от https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en
- КЕВР. (2020). *Правила за управление на електроенергийната система*. София: Комисия за енергийно и водно регулиране. Извлечено от https://www.dker.bg/files/DOWNLOAD/rule_el_15.pdf
- МЕ. (2019). *Бюлетин за състоянието и развитието на енергетиката (2019 г.)*. София: Министерство на енергетиката. Извлечено от <https://www.me.government.bg/files/useruploads/files/buletinenergy2018-04.06.2019-finish.pdf>
- МЕ; БАН. (2019). София.
- Министерство на енергетиката. (2020). *ПРОЕКТ НА ИНТЕГРИРАН НАЦИОНАЛЕН ПЛАН ЗА ЕНЕРГЕТИКАТА И КЛИМАТА НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*. София: Министерство на енергетиката. Извлечено от <https://www.me.government.bg/bg/theme-news/proekt-na-integriran-nacionalen-plan-za-energetikata-i-klimata-na-republika-balgariya-2691-m0-a0-1.html>

МОСВ. (2014). *Изчисление и прогноза за емисионния фактор на парниковите газове за националната електрическа мрежа на Република България за периода 2014 - 2020 г.* Извлечено от https://www.moew.government.bg/static/media/ups/articles/attachments/Bulgaria_EGEF_20146ea9f45764941a5a2d78ac6f3006f62b.pdf

Стоилов, Д. (2019). Съединяване пазарите на европейските страни. От Д. Стоилов, *Организация и управление на електроенергетиката* (стр. 86). София: Авангард Прима.

