

СИГУРНОСТ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНАТА СИСТЕМА В КОНТЕКСТА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ЕНЕРГИЕН ПРЕХОД

Георги Самандов

Университет за национално и световно стопанство

Резюме: В доклада са представени резултати от изследване на прогнозното развитие на електроенергийната система (ЕЕС) на Република България и са предложени мерки за осигуряване на сигурното ѝ функциониране. Разгледани са сценарии при екстремно максимално и минимално натоварване на генериращите мощности. Съобразени са поетите политически ангажменти към Европейския съюз, касаещи „Зелената сделка“, Националния план за възстановяване и устойчивост, прехода към нисковъглеродна икономика и трансформацията на енергийния сектор.

Ключови думи: преход към нисковъглеродна икономика; „Зелена сделка“; сигурност на ЕЕС; НПВУ; трансформация

Въведение

Амбициозната политика на Европейския съюз (ЕС) за постигане на климатична неутралност до 2050 г. ще изисква дълбока трансформация във всички икономически сектори и на всички нива на управление. На този етап критичен е енергийният преход, който трябва да е съчетан със съответната икономическа трансформация, да бъде осъществен поетапно, при отчитане на аргументите за енергийна сигурност и защита на уязвимите обществени групи. Първата реална крачка по пътя на „зеления преход“ е изпълняване-

то на Националния план за възстановяване и устойчивост (НПВУ)². Планът полага основите на подготовката за зелена и цифрова трансформация на икономиката в контекста на амбициозните цели на „Зелената сделка“. Планът е фокусиран върху изграждане на иновативна, зелена, свързана, сигурна и справедлива България. Към момента, като индикативна дата за прекратяване използването на въглища, в НПВУ е предвидена 2038 г., с 2035 г. и 2040 г. като „оптимистичен“ и „песимистичен“ вариант. В тази връзка трябва да бъдат разработени различни енергийни сценарии за прехода, които да бъдат поставени в основата на широка обществена дискусия и да залегнат като варианти в енергийна стратегия.

Енергиен преход. Приоритети на Република България

При планирането и осъществяването на енергийния преход трябва да се следва принципа „никой да не бъде изоставен“, регионалните различия и националните особености да бъдат отчетени, а засегнатите от промените – подпомогнати. Настоящата нестабилна ситуация на енергийните пазари също поднася предизвикателствата, свързани с електрификацията и нарастващата роля на възобновяемите източници, с които често ще се сблъскваме по пътя си към нисковъглеродна икономика. Следователно трябва да осигурим стабилна регулаторна среда за инвестиране във всички технологии, необходими за плавен и предвидим преход към нисковъглеродна енергийна система: променливи възобновяеми енергийни източници както при базово натоварване, така и при гъвкаво производство на енергия, както и към обещаващи решения за съхранение на енергия. Освен това, когато разработваме енергийна и климатична политика, трябва да гарантираме тяхната социална приемливост⁶. С оглед на поставената амбициозна цел България поставя основен фокус върху три основни приоритета.

Енергийна ефективност

Европейската „Зелена сделка“ е един от водещите приоритети на Европейската комисия (ЕК) и има за цел да превърне Европа в първия климатично неутрален континент¹. За тази цел стремежът на ЕК е постигане на допълнителни намаления на емисиите на парникови газове до 2030 г., с което да се подпомогнат темповете и действията в прехода към неутралност до 2050 г., както и с оглед да се гарантира лидерската роля на ЕС за справяне с глобалните предизвикателства по устойчив начин.

България полага усилия за постигането на климатична неутралност на Европейския съюз до 2050 г. За подпомагане на зеления преход българското правителство разглежда с необходимото внимание планирането на стратегическите действия за справяне с предизвикателствата, свързани с промените в климата, чрез акцент върху повишаването на енергийната ефективност и все по-широкото използване на енергията от възобновяеми източници (ВИ).

В съответствие с приоритетите на ЕС България поставя енергийната ефективност на първо място и планира да постигне намаляване на потреблението на първична енергия с 27.89% и намаляване с 31.67% в крайно потребление на енергия, спрямо референтния сценарий PRIMES 2007.

За създаване на необходимите условия за постигане на националните цели за повишаване на енергийна ефективност до 2030 г. трябва да бъдат извършени необходимите промени в нормативната и регулаторната рамка. Повишаването на енергийната ефективност в процесите от производството до крайното потребление на енергия е от ключово значение за изпълнението на националната цел.

За подпомагане на изпълнението на националните приоритети се поставя цел за кумулативни спестявания на енергия при крайното потребление за периода 2021 – 2030 г., еквивалентни на нови годишни спестявания от поне 0.8% от крайното потребление на енергия. За изпълнението ѝ се създават икономически ефективни механизми, като се използва комбинация от различни подходи, предвидени в Директива (ЕС) 2018/2002 относно енергийната ефективност и възможности за прехвърляне на енергийни спестявания, в т.ч. и възмездно.

Развитието на пазара на енергийнонеэффективни услуги трябва да се подобри, като се насърчава изпълнение на договори с гарантиран резултат (ЕСКО договори).

Постигането на целите е стратегически свързано с обновяването на сградния фонд, като приоритет се дава на енергийната ефективност в съчетание с използването на възобновяеми енергийни източници в сградния сектор. В тази връзка е разработена Дългосрочна национална стратегия за подпомагане обновяването на националния сграден фонд от жилищни и нежилищни сгради до 2050 г. Целта на Стратегията е съществено да допринесе за постигането на енергийно високоефективен и декарбонизиран сграден сектор чрез извършване до 2050 г. на обновяване на националния фонд от жилищни и нежилищни сгради и подпомогне модернизацията на всички сгради с интелигентни технологии. Стратегията предвижда до 2050 г. да

бъдат обновени 60% от жилищния сграден фонд и близо 17% от нежилищния, което води до спестяване на енергия в размер на 7329 GWh годишно. Спестяването на енергия се очаква да доведе до намаляване на емисиите на парникови газове с 3 274 453 тона CO₂. В допълнение към спестяването на енергия и намаляването на емисиите на CO₂ изпълнението на Стратегията ще доведе до създаването и поддържането на 17 600 нови работни места и допълнителен годишен ръст на БВП от 557 млн. лв. към 2030 г. за периода 2021 – 2030 г.

Механизмите за финансиране в подкрепа изпълнението на Дългосрочната национална стратегия ще бъдат структурирани на база наличната финансова рамка, определените цели и приоритети от държавата. Като основна финансова схема в подкрепа на Стратегията е предвидено създаването на единен Фонд за декарбонизация за България (Фондът), финансиран със средства по Европейските фондове за кохезионна политика. Фондът ще адаптира финансовите инструменти или ще структурира допълнителни такива при идентифицирана необходимост, като се позовава на същите възможни източници и подходящи схеми за финансиране с цел динамичното адресиране на бариерите за повишаването на енергийната ефективност. Организиран като консолидиран и ясно разпознаваем фонд, той ще включва голям кръг заинтересовани страни и успешно ще адресира необходимостта от финансиране за широка група бенефициенти, за да доведе до максимално постигане на заложените цели. Фондът ще се състои от три отделни подфонда, според вида на крайните бенефициенти: Подфонд публичен сектор, Подфонд търговски дружества и Подфонд жилищни сгради.

В периода до 2030 г., и след това, усилията ще бъдат насочени към насърчаване на въвеждането на нови технологии за изграждане на ефективни районни отоплителни и охладителни системи и ефективна отоплителна и охладителна инфраструктура.

От решаващо значение е повишаването на осведомеността на всички потребители за ползите от енергийна ефективност чрез: предоставяне на точна информация относно начините, по които може да бъдат постигнати енергийни спестявания; осигуряване на образование и обучение в областта на енергийната ефективност с акцент върху прилагането на енергийно-ефективни технологии или техники и ползите от тях¹.

Възобновяеми източници

Политиките и мерките за развитие на ВИ отчитат приоритетите и насоките в новата европейска политика в областта на енергетиката и кли-

мата⁶. Те са съобразени с натрупания опит и постигнатите резултати от провежданите до настоящия момент политики и мерки в областта на производството и потреблението на енергия от ВИ. Целта е да бъде постигнато разходоефективно развитие на енергията от ВИ, като важна част от политиката за декарбонизация на ЕС до 2030 г. За осигуряване на приноса на Република България за постигане на общата цел от 32% на ЕС за дял на енергия от ВИ в брутно крайно потребление на енергия в ЕС, в Интегрирания план в областта на енергетиката и климата на Република България 2021 – 2030 г. е определена национална цел от 27.09% дял на енергията от ВИ в брутно крайно потребление на енергия до 2030 г. Планираното увеличение отчита ранните усилия на България от значителното преизпълнение през 2020 г. на националната задължителна цел от 16% дял на енергията от ВИ в брутно крайно потребление на енергия (20.5%). В периода до 2030 г. развитието на сектор „Електрическа енергия“ следва да бъде съобразено с възможността за максимално интегриране на произведената електрическа енергия от ВИ в електроенергийния пазар, отчитане на децентрализираното производство на електрическа енергия и осигуряване на потребителите на електрическа енергия от ВИ на възможно най-ниска цена.

Изпълнението на националната цел за 2030 г. се осигурява чрез постигане на секторните цели за електрическа енергия, топлинна енергия и енергия за охлаждане и транспорта. За постигане на националната цел е прогнозирано следното разпределение по сектори:

- 30.33% дял енергията от ВИ в сектор „Електрическа енергия“.

В периода 2021 – 2030 г. развитието на сектор „Електрическа енергия“ е съобразено с възможността за максимално интегриране на произведената електрическа енергия от възобновяеми източници в електроенергийния пазар, отчитане на децентрализираното производство на електрическа енергия и осигуряване на потребителите на електрическа енергия от ВИ на възможно най-ниска цена. Изграждането на нови мощности за производство на електрическа енергия от ВИ ще бъде осъществявано на пазарен принцип. За стимулиране на децентрализираното производство на енергия от ВИ ще бъдат създадени условия крайните потребители, в частност битовите потребители, да имат право да участват в „общности за възобновяема енергия“, които могат да произвеждат, потребяват, акумулират или продават енергия от ВИ.

Очаква се увеличение с 2645 MW на нетната инсталирана мощност на електрическите централи, използващи енергия от ВИ. Този ръст е съпроводен с увеличение на инсталирана мощност при фотоволтаичните

електрически централи с 2174 MW и при вятърните електрически централи с 249 MW. Прогнозираното увеличение от този вид централи е свързано с бързото развитие на технологиите и намаляване на инвестиционните разходи за тяхното изграждане.

Увеличение се очаква и при електрически централи на биомаса с 222 MW, като съществено за отчитането на произведената от тях енергия за националната цел и секторните цели е изпълнението на критериите за устойчивост.

За подпомагане на инвеститорите в процеса по издаване на разрешения от съответните компетентни органи при изграждането на централи за производство на електрическа енергия от ВИ ще се създадат звена за контакт, които ще бъдат отговорни за осигуряване на необходимото административно обслужване на процеса по изграждане и въвеждане в експлоатация на енергийния обект.

- 42.60% дял енергията от ВИ в сектор „Топлинна енергия и енергия за охлаждане“.

За по-широкото и ежегодно увеличаващо се потребление на енергията от възобновяеми източници в сектор „Топлинна енергия и енергия за охлаждане“ ще се дава приоритет на използването на високоефективните отоплителни и охладителни инсталации, на въвеждането на иновативните технологии, използващи геотермална, хидротермална и слънчева енергия, и на използването на отпадна топлина и студ.

- 14.2% дял енергията от ВИ в сектор „Транспорт“.

В сектор транспорт ще се насърчава навлизането на биогорива от ново поколение и възобновяемата електрическа енергия, доставяна за сектора на пътния и железопътния транспорт. Потреблението на тези горива и енергия следва да допринесе за постигането на целите на политиката за енергийна диверсификация и декарбонизация на сектор „Транспорт“. За използването на електрическа енергия от ВИ в транспорта усилията ще бъдат насочени към разгръщане на електрическата мобилност, развитие и стимулиране използването на обществения електрически транспорт, както и към ускоряване интеграцията на съвременни технологии в железопътен сектор.

За постигане на целите за климатична неутралност България ще се присъедини към Европейския алианс за развитие на чист водород. Участието ще подпомогне разработването и реализирането на проекти за производство и използване на водород. Водородът е енергоносител с почти нулеви емисии, който може да има много приложения във всички сектори на

икономиката. Усилията ще бъдат насочени към разработването на проекти за използване на водорода за производство на топлинна и/или електрическа енергия, в сектор „Транспорт“, както и за съхранение на енергия от ВИ.

Енергиен пазар

Процесът на декарбонизация на енергетиката следва да се осъществява в условията на ефективна пазарна конкуренция, за което се предвижда реформа за пълна либерализация на електроенергийния пазар, до пълно премахване на регулираните цени на електрическата енергия².

Целта на поэтапното премахване на регулираните цени на електрическата енергия, за всички клиенти и производители, е да се повиши конкуренцията между доставчиците на електрическа енергия и да се създадат условия за постигане на конкурентни цени. От 01 октомври 2020 г. всички небитови потребители закупуват електрическа енергия по свободно договорени цени. Процесът на пълна либерализация за битовите клиенти ще се реализира паралелно с въвеждането на механизъм за защита на уязвимите клиенти на електрическа енергия през 2024 г. С развитието на пазарните взаимоотношения ще се прилагат мерки за повишаване на информираността на клиентите с цел насърчаване активното им участие на пазара. Създава се възможност за клиентите да участват във всички форми на оптимизация на потреблението, за което ще се създават условия всеки клиент да разполага с възможността да се възползва от пълното въвеждане на интелигентни измерителни системи. По този начин те ще имат възможност да адаптират потреблението си спрямо ценовите сигнали в реално време, които отразяват стойността и цената на електрическата енергия или на преноса ѝ в различни периоди от време.

С развитието на електропреносната и електроразпределителните мрежи и с въвеждането на интелигентни измервателни системи се създава възможност за всички битови и небитови клиенти на електрическа енергия да имат достъп до пазарите на електроенергия и да търгуват с произведената от самите тях електроенергия. По този начин те могат да се възползват в пълна степен от предимствата от агрегирането на производството и доставката в големи региони и да извлекат ползи от конкуренцията на пазара. Потребителите ще имат възможност да използват, съхраняват и продават на пазара произведената от самите тях електрическа енергия, както и да участват на всички пазари на електроенергия чрез оптимизация на потреблението или чрез схеми за енергийна ефективност. Тези дейности ще бъдат улеснени и от въвеждането на необходимите нормативни и регу-

латорни условия за създаване на енергийни общности чрез въвеждането на нови технологии за производство и съхранение на електрическа енергия. С утвърждаването си като активни пазарни участници потребителите на електрическа енергия ще имат и значима роля в процеса за устойчиво енергийно развитие.

Сигурност на електроенергийната система

Сигурността е основната характеристика на електроенергийната система. В тази връзка е изключително важно в процес на енергиен преход да се гарантира надеждната работа на основен елемент от националната сигурност, какъвто е енергетиката. За да се постигне безпроблемното действие на отрасъла, трябва внимателно да се разгледат сценариите за развитие на мрежата.

За периода 2023 г. и 2032 г. ще бъдат взети предвид съответно различни генериращи технологии, за да бъде оценена адекватността на различните сценарии. Годишни почасови профили на производство на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) са симулирани на база на статистически данни за генерацията от последните няколко години, като се вземат предвид сезонните и дневни модели. За да оценим адекватността (сигурността) на електроенергийната система и да предоставим правилни насоки за нейното развитие, разглеждаме сценарии, отчитащи мощностен баланс при екстремални зимни товари и мощностен баланс при абсолютни минимални товари. Сценариите отразяват продължаващия военен конфликт в Украйна и възможните смущения на доставките на природен газ и нефт, както и поетите ангажименти за намаляване с 40% на CO₂ емисиите от въглищните централи, съгласно приетия Национален план за възстановяване и устойчивост.

От фигура 1 и фигура 2 става ясно, че в състава на базовите мощности ще продължава да се разчита главно на Атомната електрическа централа (АЕЦ) „Козлодуй“ и топлоелектрическите централи (ТЕЦ). ТЕЦ предоставят и допълнителни услуги, гарантиращи сигурното функциониране на електроенергийната система. За дълго време те ще бъдат определящ фактор за надеждността на системата, върху който ще се надгражда, с нови технологии (ВЕИ, батерии и др.). За разлика от централите, разчитащи на фосилни горива, АЕЦ „Козлодуй“ предоставя евтина енергия, но не може да участва във вторичното регулиране на системата поради естеството на технологията, която използва. При постепенното отпадане на термичните централи от микса невъзможността за маневриране

ще доведе до определени трудности за балансиране на системата, особено през преходните сезони. С растящата интеграция на ВЕИ в системата и липсата на индустриални товари ограничаването на работата на АЕЦ „Козлодуй“ става все по-вероятно. В тази връзка ускорената рехабилитация на Помпено-акумулиращата водноелектрическа централа (ПАВЕЦ) „Чаира“ и надграждането ѝ с проекта „Яденица“ става все по-наложително. По този начин проблема с балансиране на ВЕИ мощностите ще бъде минимизиран, а ограничаването на конвенционалните мощности предотвратено.

Централа/Година	2023	2027	2032
Общо КЕЦ на въглища	3404	1779	0
Топлофикационни централи	290	472	492
Заводски централи	130	178	178
АЕЦ Козлодуй	2120	2160	2160
Общо ВЕЦ	1171	1968	2094
Общо ВяЕЦ	616	1091	1102
Общо ФЕЦ	118	0	0
Общо Биомаса	40	142	157
Общо батерии	0	220	750
Сумарна електрическа генерация	7889	8010	6933
Мининален електрически товар	8163	7610	7877
Внос (+)/Износ (-) на електроенергия	274	-400	944

Фигура 1. Прогнозен брутен мощностен баланс при екстремални зимни товари на ЕЕС на България, MW

Към мощностите с приоритетно производство спадат когенерациите, ВЕИ (водноелектрически централи (ВЕЦ), вятърни енергийни централи (ВяЕЦ), фотоволтаични централи (ФЕЦ), биомаса и др.) и централите, работещи по график за водоснабдяване и напояване. Делът им нараства прогресивно, което все повече затруднява регулирането на честотата и балансирането на системата, което от своя страна представлява заплаха пред сигурността ѝ. Променливият характер на първичният ресурс прави тези мощности трудни за управление и рискови за поддържането на баланса на енергийната система. В тази връзка при бъдещо планиране на развитието на системата е важно да се вземе предвид развитието на балансиращите и регулиращите мощности.

Централа/Година	2023	2027	2032
Общо КЕЦ на въглища	732	1667	0
Топлофикационни централи	218	312	312
Заводски централи	105	178	178
АЕЦ Козлодуй	2120	2160	2160
Общо ВЕЦ	295	287	1019
Общо ВяЕЦ	77	144	56
Общо ФЕЦ	0	0	0
Общо Биомаса	39	138	126
Общо батерии	0	0	0
Сумарна електрическа генерация	3586	4886	3851
Мининален електрически товар	2687	2829	3458
Внос (+)/Износ (-) на електроенергия	-899	-2057	-393

Фигура 2. Прогнозен брутен мощностен баланс при абсолютни минимални товари на ЕЕС на България, MW

Ако към 2032 г. инсталираните нерегулируеми мощности (ФЕЦ и ВяЕЦ) са 14 000 MW, балансиращата способност на системата ще бъде намалена. За да се гарантира гъвкавостта ѝ е необходимо да се вземат мерки, представляващи комбинация между пазарни и технически решения, като например:

- Премахване на ценовите ограничения за балансиране.
- Присъединяване към европейския общоевропейски проект за балансиране.
- Въвеждане на отрицателни цени за балансиране.
- Изграждане на паро-газови мощности.
- Изграждане на иновативни системи за съхранение на енергия.
- Стимулиране на активни потребители, доставящи услуги по резерв.
- Изграждане на системи за генерация на „зелен“ водород.
- Завършване на проекта „Яденица“, включващ реверсивен напорен тунел, свързващ го с язовир „Чаира“.
- Дигитализация и развитие на телекомуникационните системи в ЕЕС.

Резултати от изследването. Изводи

Делът на енергията от ВЕИ, от брутното електропотребление, през 2032 г. се очаква да достигне до 30%. Предвидени за присъединяване в

електропреносната мрежа ВЕИ мощности към 2032 г. са 403 MW ВяЕЦ, 11 677 MW ФЕЦ, 36 MW ВЕЦ, 18 MW електрически централи на биомаса (БиоЕЦ) или общо 12 135 MW, като ядрени, паро-газови и въглищни мощности няма да бъдат изградени. Към 2032 г. брутното електропотребление в страната няма да надвиши 44 000 GWh, като очакваният абсолютен максимален товар на България през 2032 г. е 7877 MW. Средногодишният прогнозен брутен баланс следва да бъде:

Балансов показател/година	2023 г.	2027 г.	2032 г.
Общо КЕЦ въглища	22311000	18916000	11748000
Общо ТЕЦ на газ	0	1239750	1243550
АЕЦ „Козлодуй“	15968000	15968000	16017000
Общо Топлофикационни ЕЦ	2000000	2150000	2580000
Общо заводски ЕЦ	980000	1120000	1500000
ПАВЕЦ	40000	950000	1180000
ВЕЦ	4707000	4707000	4707000
Други ВЕИ	4887000	6632000	8351000
ВяЕЦ	1519000	1758000	2049000
ФЕЦ	2064000	3364000	4652000
Биомаса	1304000	1510000	1650000
Батерии (разряд)	0	32000	90000
Доставки на електроенергия	50893000	51714800	47416600
Брутно електропотребление	41482000	42465000	43474000
Помпи ПАВЕЦ	55000	1360000	1680000
Батерии (заряд)	0	55000	180000
Салдо (износ-внос)	9356000	7834800	2082600

Фигура 3. Прогнозен брутен електроенергиен баланс, MWh

Заклучение

България, като неразделна част от ЕС, е поела ангажимент за нисковъглеродна икономика и постигане на целите на „Зелената сделка“⁸, но осъществяването на този преход не бива да бъде за сметка на сигурността на електроенергийната система. В тази връзка приемането на нова енергийна стратегия, залагаща на мерки за енергийна ефективност, интеграция на ВЕИ системи в бита и индустрията и надграждане на конвенционалната енергетика е задължителен приоритет за страната. При всички разглеждани сценарии България остава нетен износител на електрическа енергия, като сигурността на енергийната система на страната бива гарантирана от

собствени генериращи мощности. В сценариите се забелязва, че общите количества произведена енергия през разгледаните периоди се запазват, но източниците им се променят от високо към ниско емисионни. При реализиране на заложените в доклада приоритети за насърчаване на енергийната ефективност, интегриране на все повече възобновяеми източници и стимулиране на пазарните механизми ще се постигне сигурна и устойчива енергийна система, високотехнологична, конкурентна и финансово стабилна енергетика, производство и потребление на повече чиста енергия, по-ниска енергийна интензивност във всички сектори на икономиката, достъпна енергия на справедливи цени за всички български граждани.

БЕЛЕЖКИ

1. Европейска комисия, 2018. Директива (ЕС) 2018/2001. [онлайн]. Достъпно на: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=ES>.

2. Европейска комисия, 2019. Регламент (ЕС) 2019/943. [онлайн]. Достъпно на: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0943&from=FR>.

3. Министерски съвет, 2022. Национален план за възстановяване и устойчивост. [онлайн]. Достъпно на: <https://nextgeneration.bg/>.

4. Електроенергиен системен оператор, 2022. План за развитие на преносната мрежа за периода 2023 – 2032. [онлайн]. Достъпно на: <https://www.eso.bg/fileObj.php?oid=4515>.

5. Министерство на енергетиката, 2023. Закон за енергетиката. [онлайн]. Достъпно на: <https://www.me.government.bg/bg/library/zakon-za-energetikata-256-c25-m258-1.html>.

6. Министерство на енергетиката; Министерство на околната среда и водите, 2020. Интегриран план в областта на енергетиката и климата на Република България. [онлайн]. Достъпно на https://www.me.government.bg/files/useruploads/files/national_energy_and_climate_plan_bulgaria_clear_22.02.20.pdf.

POWER SYSTEM SECURITY IN THE CONTEXT OF THE EUROPEAN ENERGY TRANSITION

Abstract: The report presents the results of a study of the forecast development of the electricity system (EES) of the Republic of Bulgaria and proposes measures to ensure its safe functioning. Scenarios with extreme maximum and minimum load of generating capacities are considered. The political commitments to the European Union concerning the „Green Deal“, the National Plan for Recovery and Sustainability, the transition to a low-carbon

economy and the transformation of the energy sector have been taken into account.

Keywords: transition to a low-carbon economy; “Green Deal”; security of the electricity system; NRRP; transformation

Eng. Georgi Samandov

ORCID iD: 0009-0008-2254-665X

University of National and World Economy

19, December 8th St.

1700 Sofia, Bulgaria

E-mail: georgi.samandov@unwe.bg