



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: **маг.инж. Кристина Юриева Хаджийска**

Тема на дисертационния труд: **ОЦЕНЯВАНЕ НА СЦЕНАРИИ ЗА РАЗВИТИЕ НА НАЦИОНАЛНАТА ЕНЕРГИЙНА СИСТЕМА**

Рецензент: **проф.д-р инж. Йорданка Ст. Ангелова**, на основание Заповед на Ректора на ТУ-София № ОЖ-5.2-56/20.07.2026 г.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията

Темата на дисертационния труд „Оценяване на сценарии за развитие на националната енергийна система“ е безспорно актуална, както в научно, така и в научноприложно отношение. Изследването е посветено на един от най-значимите и стратегически въпроси пред съвременната енергетика, а именно, разработването и оценяването на сценарии за дългосрочно развитие на националната енергийна система в условията на ускорен енергиен преход, декарбонизация, засилена интеграция на възобновяемите енергийни източници, повишени изисквания за енергийна сигурност и изпълнение на европейските политики в областта на климата и енергетиката.

Актуалността на изследването се определя от необходимостта от разработване на научнообосновани методологични подходи за подпомагане на процесите по стратегическо планиране за развитието на националната енергийна система. В условията на непрекъснати технологични промени, динамична геополитическа среда, променяща се нормативна рамка и нарастващи изисквания за устойчиво развитие, вземането на решения единствено въз основа на експертни оценки вече не е достатъчно. Това налага използването на съвременни модели за прогнозиране, анализ и многокритериално оценяване на възможните варианти за развитие на енергийния сектор. Именно в тази насока е ориентиран и настоящият дисертационен труд, който предлага интегриран подход, съчетаващ моделиране на енергийни сценарии чрез платформата LEAP с доказани методи за многокритериален анализ – ANP, MAUT и PROMETHEE II.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Представеният дисертационен труд свидетелства за задълбочено познаване от страна на докторанта на състоянието, развитието и съвременните направления на научните изследвания в областта на енергийното планиране, моделирането на национални енергийни системи и многокритериалното оценяване на алтернативни сценарии за тяхното развитие.

Извършеният литературен обзор обхваща широк кръг научни публикации, нормативни актове, стратегически документи и аналитични материали, свързани с европейската и националната енергийна политика, дългосрочното енергийно планиране, декарбонизацията, устойчивото развитие, енергийната сигурност и трансформацията на енергийните системи. В дисертационния труд са използвани общо 262 литературни източника, като преобладаващата част са на латиница, което показва стремеж към отчитане на съвременните международни научни достижения и добри практики в изследваната област. По този начин е изграден необходимият теоретичен и методологичен

фундамент за последващото разработване и оценяване на сценарии за развитие на националната енергийна система.

Положително следва да се оцени обстоятелството, че литературният материал не е представен само описателно, а е подложен на сравнителен и критичен анализ. Разгледани са различни класификации на моделите за енергийно планиране, техните характеристики, приложни възможности и ограничения. Съпоставени са подходи, използвани в световен мащаб и в рамките на Европейския съюз, като са открити добри практики, които могат да бъдат адаптирани към особеностите на българската енергийна система.

Особено съществена е връзката, която авторът изгражда между теоретичния обзор и собственото емпирично изследване. Направените литературни проучвания са използвани като основа за определяне на факторите, влияещи върху развитието на националната енергийна система, за формулиране на алтернативните сценарии и за подбор на критериите и подкритериите за тяхното оценяване. **По този начин се доказва, че обектът и предметът на дисертацията са правилно насочени към изпълнение на поставената цел и задачи.**

Това дава основание да се оцени положително степента на теоретична подготовка, аналитичната компетентност и способността на докторанта за самостоятелно научно осмисляне на проблематиката.

3.Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

Избраната методика на научното изследване е правилно структурирана, логически последователна **и в пълно съответствие с поставената цел, изследователските задачи и предмета на дисертационния труд.**

Изследователската методология се основава на комплексно използване на общонаучни и специализирани методи, сред които анализ и синтез, сравнителен анализ, системен подход, сценарийно планиране, моделиране на енергийни системи и методи за многокритериално вземане на решения. Подборът на използваните методи е съобразен със спецификата на разглеждания научен проблем и осигурява необходимата надеждност и обоснованост на получените резултати. Особено положително следва да бъде оценено използването на програмната среда **LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System)** за моделиране на алтернативните сценарии за развитие на националната енергийна система. Изборът на този инструмент е аргументиран, тъй като LEAP е един от най-широко прилаганите в международната практика софтуерни продукти за дългосрочно енергийно планиране, позволяващ изграждането на различни сценарии и анализ на тяхното въздействие върху енергийния баланс, емисиите и устойчивото развитие.

Съществено предимство на дисертационното изследване е интегрирането на моделирането на енергийните сценарии с методите за многокритериален анализ **AHP (Analytic Hierarchy Process), MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) и PROMETHEE II (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)**. Комбинираното използване на тези методи позволява комплексна оценка на разработените сценарии чрез едновременно отчитане на икономически, технически, екологични и социални критерии. По този начин се преодоляват ограниченията на еднокритериалните подходи и се създават условия за формиране на по-обективни и научно обосновани управленски решения.

Следва да се отбележи, че приложените методи не са използвани формално, а са адаптирани към особеностите на изследвания обект. Авторът успешно комбинира количествени модели с експертни оценки, което повишава достоверността на крайните резултати и практическата приложимост на разработения модел за оценяване на сценариите.

Считам, че избраната методика е напълно адекватна на поставената цел и успешно подпомага реализирането на всички изследователски задачи. Тя осигурява необходимата научна

обоснованост, позволява комплексен анализ на различните варианти за развитие на националната енергийна система и създава предпоставки за формулиране на аргументирани изводи и практически приложими препоръки.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Следва да се отбележи, че представеният емпиричен материал е достатъчен по обем и съдържание, за да осигури необходимата доказателствена основа за разработените авторски модели и за формулираните научно-приложни и приложни изводи.

Направената оценка дава основание да се приеме, че **емпиричният материал е достатъчно представителен, надежден и адекватен на поставените цели на изследването, а именно:**

Приемам следните научно-приложни и приложни приноси:

Научно-приложни приноси:

1. В резултат на анализ на специализирана литература и стратегически документи в областта на енергийното планиране е обоснована необходимостта от приложението на национален процес за стратегическо енергийно планиране.
2. Систематизирани и адаптирани са методи, подходи и критерии за оценка на енергийни сценарии, позволяващи комплексно отчитане на въздействията върху икономическото развитие, енергийната сигурност, социалното благосъстояние и опазването на околната среда при дългосрочното енергийно планиране.
3. Предложени и обосновани са алтернативни сценарии за развитие на националната енергийна система, моделирани чрез средата LEAP.
4. Извършена е многокритериална количествена оценка и сравнителен анализ на алтернативните сценарии за развитие на националната енергийна система чрез прилагането на методите ANP, MAUT и PROMETHEE II. Това позволява обективно класиране и подреждане на разглежданите варианти и подпомага избора на стратегически решения в енергийния сектор.

Приложни приноси

1. Създадена е структурирана рамка за оценка и сравнение на алтернативни сценарии за развитие на енергийния сектор, която може да бъде използвана при разработване, актуализиране и обосноваване на национални енергийни стратегии, планове и програми. Разработеният подход дава възможност за интегриране на експертни оценки и предпочитания на заинтересованите страни при определянето на относителната важност на избраните критерии, което ще повиши прозрачността и обществената възприемчивост на решенията при енергийното планиране.
2. Приложени и валидирани са методите за многокритериален анализ ANP, MAUT и PROMETHEE II като инструментариум за оценка на енергийни сценарии, който може да подпомага институции и експерти при вземането на обосновани и информирани решения.

Посочените приноси са в съответствие с целта и задачите на дисертационния труд, притежават необходимата степен на оригиналност и имат реална значимост в практиката.

5. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите

От представените дисертационен труд, автореферат и придружаващите документи може да се направи обоснован извод, че формулираните научно-приложни и приложни приноси са резултат от самостоятелната научноизследователска дейност на докторантката.

Не са установени данни, които да поставят под съмнение оригиналността и авторската продукция на представените резултати. Използваните чужди научни разработки са коректно включени като теоретична и методологична основа, върху която дисертантът изгражда собственото си изследване. Разграничението между възприетите постановки и авторовите резултати е достатъчно ясно и позволява да бъде идентифициран личният принос на докторанта.

В подкрепа на това следва да се отбележи, че към документацията по защитата е приложена Декларация по чл. 27, ал. 1 от Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ППЗРАСРБ), с която докторантката декларира, че **дисертационният труд представлява оригинално авторско изследване, разработено лично от нея, като при използване на научни идеи, резултати и публикации на други автори те са коректно цитирани съобразно изискванията на академичната етика.**

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Представените публикации отразяват съществени части от дисертационното изследване и потвърждават стремежа на автора към публично представяне и научна дискусия на получените резултати.

По темата на дисертационния труд са представени общо **пет научни публикации**, в които са отразени основни етапи и резултати от проведеното изследване. От тях четири публикации са разработени в съавторство с научния ръководител.

Научните разработки са представени пред авторитетни национални и международни енергийни форуми, научни конференции и специализирани симпозиуми, сред които Международната конференция по електрически машини, задвижвания и енергийни системи ELMA, научната конференция „БулЕФ“, Международният симпозиум по електрически апарати и технологии SIELA, както и Националната конференция на Асоциацията на българските енергийни агенции. Това създава възможност резултатите да бъдат обсъдени и оценени от специалисти и представители на академичната и професионалната общност в областта на енергетиката.

Четири от представените публикации са реферирани и индексирани в базите данни Scopus, което е показател за тяхната видимост и разпространение в международното научно пространство. Една от публикациите има отчетени четири цитирания в издания, индексирани в Scopus. Тези обстоятелства дават основание да се приеме, че част от постигнатите резултати вече са намерили отражение в специализираната научна литература.

Следва да се отбележи, че броят на публикациите е достатъчен за изпълнение на нормативните изисквания за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и осигурява необходимата публичност на научните резултати. Съдържанието им е в тематична връзка с дисертационното изследване и потвърждава последователността на научната работа на дисертанта.

7. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

Като избран представител за оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, считам, че материалът **съответства на изискванията за неговото изготвяне и представя адекватно съдържанието, основните научни положения, резултатите и приносите на дисертационния труд.** Налице е съответствие между дисертацията и автореферата по отношение на целта, задачите, методологията, резултатите, изводите и приносите. Авторефератът дава достатъчно ясна и обективна представа за характера и научната стойност на проведеното изследване и изпълнява предназначението си в процедурата за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

8. Мнения, препоръки и бележки.

Наред с положителната оценка може да се отбележи, че на отделни места литературният обзор има по-широк описателен характер и би могъл да бъде допълнително концентриран около непосредствено свързаните с изследователската теза научни постановки. По-ясното разграничаване между критичния анализ на литературните източници и представянето на нормативната и стратегическата рамка би засилило още повече аналитичния характер на изложението. Тази бележка обаче не намалява стойността на проведеното проучване и на направените теоретични обобщения.

В бъдещи разработки подходът може да бъде разширен чрез включване на по-широк кръг заинтересовани страни – представители на държавни институции, енергийни предприятия, регулаторни органи, научни организации, бизнеса и гражданското общество. Тяхното участие при определянето на критериите и относителната им важност би повишило прозрачността, обществената приемливост и практическата стойност на резултатите.

С оглед на бъдещото развитие на изследването може да се препоръча разширяване на емпиричната база чрез включване на по-голям брой организации и проекти от различни подсектори на енергетиката. Особено полезно би било провеждането на сравнителен анализ между конвенционални енергийни проекти, проекти в областта на възобновяемите енергийни източници, енергийната ефективност, ядрената енергетика и интелигентните енергийни мрежи.

Към докторантът бих задала следния въпрос:

В разработения от Вас модел за многокритериално оценяване на сценариите използвате методите АНР, MAUT и PROMETHEE II. Ако при промяна на относителните тегла на основните критерии (икономически, социални и екологични) се получи различно класиране на сценариите, кой от трите метода бихте приели за най-надежден при вземането на стратегически решения за развитието на националната енергийна система и защо?

9. Заключение

В заключение считам, че дисертационният труд на тема: „**Оценяване на сценарии за развитие на националната енергийна система**“ представлява завършено научно изследване с ясно формулирани цели, приложени адекватни методи и постигнати значими научно-приложни и приложни приноси и отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и Правилника за неговото приложение в ТУ-София.

Това ми дава основание да дам **положителна оценка** на дисертационния труд и предлагам на уважаемото Научно жури да присъди на **маг.инж. Кристина Юриева Хаджийска** образователната и научна степен „Доктор“ по професионално направление: **5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“**, Научна специалност: „**Електрически мрежи и системи**“.

Дата: 06.08.2026 г.

Гр.София

РЕЦЕНЗЕНТ:

(проф.д-р инж. Й.Ангелова)

Розузелова
6.08.2026г.



of a dissertation submitted for the award of the educational and scientific degree of **Doctor**

Author of the dissertation: **Eng. Kristina Yurieva Hadzyiska, MSc**

Title of the dissertation:

ASSESSMENT OF SCENARIOS FOR THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ENERGY SYSTEM

Reviewer: **Prof. Yordanka St. Angelova, PhD, Eng.**, appointed pursuant to Order No. ОЖ-5.2.-56/20 July 2026 of the Rector of the Technical University of Sofia

1. Relevance of the research problem addressed in the dissertation from a scientific and scientific-applied perspective. Degree and levels of relevance of the problem and the specific research tasks developed in the dissertation

The topic of the dissertation, “Assessment of Scenarios for the Development of the National Energy System,” is undoubtedly highly relevant from both scientific and applied research perspectives. The study addresses one of the most significant and strategic challenges facing the contemporary energy sector—namely, the development and evaluation of long-term scenarios for the evolution of the national energy system in the context of the accelerating energy transition, decarbonization, increasing integration of renewable energy sources, growing requirements for energy security, and the implementation of European climate and energy policies.

The relevance of the research is determined by the need to develop scientifically grounded methodological approaches capable of supporting strategic planning processes for the future development of the national energy system. In an environment characterized by continuous technological advancements, a rapidly evolving geopolitical landscape, a changing regulatory framework, and increasing demands for sustainable development, decision-making based solely on expert judgment is no longer sufficient. These circumstances require the application of advanced forecasting, analytical, and multi-criteria decision-making models for the comprehensive assessment of alternative development pathways for the energy sector. In this context, the dissertation makes a valuable contribution by proposing an integrated methodological framework that combines energy scenario modelling using the **Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP)** platform with well-established multi-criteria decision-making methods, including the **Analytic Hierarchy Process (AHP)**, **Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)**, and **PROMETHEE II**.

2. Degree of familiarity with the current state of the research problem and creative interpretation of the literature

The submitted dissertation demonstrates the doctoral candidate's thorough understanding of the current state, evolution, and contemporary research directions in the fields of energy planning, national energy system modelling, and the multi-criteria evaluation of alternative development scenarios.

The literature review encompasses a comprehensive range of scientific publications, legislative and regulatory documents, strategic policy papers, and analytical reports related to European and national energy policy, long-term energy planning, decarbonization, sustainable development, energy security, and the transformation of energy systems. The dissertation draws upon a total of **262 bibliographic sources**, the majority of which are international publications written in the Latin alphabet. This reflects the candidate's commitment to incorporating contemporary international scientific achievements and best practices into the research. Consequently, a solid theoretical and methodological foundation has been established for the subsequent development and evaluation of alternative scenarios for the future development of the national energy system.

Particularly commendable is the fact that the reviewed literature is not presented merely in a descriptive manner but is subjected to systematic comparative and critical analysis. The dissertation examines various classifications of energy planning models, their characteristics, fields of application, advantages, and limitations. Furthermore, it compares methodological approaches applied internationally and within the European Union, identifying best practices that can be effectively adapted to the specific characteristics and requirements of the Bulgarian national energy system.

A particularly significant strength of the dissertation is the clear connection established between the theoretical review and the candidate's own empirical research. The findings of the literature review serve as the basis for identifying the key factors influencing the development of the national energy system, formulating the alternative development scenarios, and selecting the criteria and sub-criteria used in their evaluation. This demonstrates that both the object and the subject of the dissertation are appropriately defined and consistently aligned with the achievement of the stated research aim and objectives.

Overall, the dissertation provides convincing evidence of the doctoral candidate's strong theoretical background, well-developed analytical competence, and ability to conduct independent scientific research and critically interpret complex issues within the field under investigation.

3. Correspondence of the selected research methodology with the aim and tasks of the dissertation

The research methodology adopted in the dissertation is well-structured, logically coherent, and fully aligned with the stated research aim, objectives, and subject of the study.

The methodological framework is based on the integrated application of both general scientific and specialized research methods, including analysis and synthesis, comparative analysis, the systems approach, scenario planning, energy system modelling, and multi-criteria decision-making (MCDM) methods. The selection of these methods is appropriate to the nature and complexity of the research problem and ensures the reliability, consistency, and scientific validity of the obtained results.

Particular merit should be attributed to the application of the **Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP)** modelling platform for developing alternative scenarios for the future evolution of the national energy system. The selection of LEAP is well justified, as it is one of the most widely recognized and internationally applied software tools for long-term energy planning, enabling the development and assessment of multiple scenarios and their impacts on the energy balance, greenhouse gas emissions, and sustainable development.

A significant strength of the dissertation lies in the integration of energy scenario modelling with well-established multi-criteria decision-making methods, namely the **Analytic Hierarchy Process (AHP)**, **Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)**, and the **Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE II)**. The combined application of these methods enables a comprehensive evaluation of the proposed scenarios by simultaneously considering economic, technical, environmental, and social criteria. This integrated approach effectively overcomes the limitations of single-criterion assessment methods and provides a robust foundation for more objective, transparent, and scientifically justified decision-making.

It should also be emphasized that the selected methods are not applied in a purely formal manner but are carefully adapted to the specific characteristics of the research object. The author successfully combines quantitative modelling techniques with expert judgment, thereby enhancing both the credibility of the research findings and the practical applicability of the proposed framework for scenario evaluation.

In my opinion, the selected research methodology is fully appropriate to the objectives of the dissertation and effectively supports the successful accomplishment of all research tasks. It provides a sound scientific basis for the comprehensive analysis of alternative pathways for the development of the national energy system

and creates the necessary conditions for formulating well-founded conclusions and practically applicable recommendations.

4. Brief analytical characterisation of the nature and assessment of the reliability of the material underpinning the contributions of the dissertation

It should be noted that the empirical material presented in the dissertation is sufficient in both scope and content to provide a solid evidential basis for the development of the author's proposed models and for the formulation of the scientific-applied and practical contributions.

The overall assessment provides sufficient grounds to conclude that the empirical material is representative, reliable, and fully adequate to achieve the stated research objectives.

I acknowledge the following scientific-applied and practical contributions of the dissertation:

Scientific-Applied Contributions:

1. Based on a comprehensive analysis of the specialized literature and strategic documents in the field of energy planning, the dissertation substantiates the need for implementing a national strategic energy planning process.
2. Methods, approaches, and evaluation criteria for energy scenarios have been systematically reviewed, synthesized, and adapted to enable a comprehensive assessment of their impacts on economic development, energy security, social welfare, and environmental protection within the framework of long-term energy planning.
3. Alternative scenarios for the development of the national energy system have been proposed, justified, and modelled using the **Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP)** platform.
4. A comprehensive multi-criteria quantitative evaluation and comparative analysis of the proposed development scenarios has been conducted through the application of the **Analytic Hierarchy Process (AHP)**, **Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)**, and the **Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE II)**. This approach enables the objective ranking and prioritization of the alternative scenarios and provides valuable support for strategic decision-making in the energy sector.

Applied contributions:

1. A structured framework has been developed for the evaluation and comparison of alternative energy sector development scenarios. This framework can support the formulation, revision, and justification of national energy strategies, plans, and programmes. Furthermore, the proposed approach enables the integration of expert judgments and stakeholder preferences when determining the relative importance of the selected evaluation criteria, thereby enhancing both the transparency and public acceptance of strategic energy planning decisions.
2. The multi-criteria decision-making methods **AHP**, **MAUT**, and **PROMETHEE II** have been successfully applied and validated as a practical toolkit for the evaluation of energy scenarios. The proposed methodological framework has the potential to support governmental institutions, policymakers, and energy experts in making scientifically sound, transparent, and well-informed decisions.

The identified contributions are fully consistent with the research aim and objectives of the dissertation. They demonstrate an appropriate degree of originality and possess substantial scientific value as well as significant practical relevance for the fields of strategic energy planning and energy policy development.

5. Assessment of the degree of the doctoral candidate's personal contribution to the stated achievements

Based on the submitted dissertation, the abstract, and the accompanying documentation, it can reasonably be concluded that the identified scientific-applied and practical contributions are the result of the doctoral candidate's independent research activity.

No evidence has been identified that would call into question the originality of the research or the authorship of the presented results. The scientific works of other researchers have been appropriately incorporated as the theoretical and methodological foundation upon which the candidate has developed her own research. The distinction between the adopted theoretical concepts and the author's original findings is clearly articulated, making it possible to identify the candidate's individual scientific contribution.

In support of this assessment, it should be noted that the documentation submitted for the public defense includes a **Declaration pursuant to Article 27(1) of the Regulations for the Implementation of the Academic Staff Development Act of the Republic of Bulgaria (PPASDARB)**, in which the doctoral candidate declares that the dissertation constitutes an original work of authorship developed independently by her. The declaration further confirms that all scientific ideas, findings, and publications of other authors have been properly acknowledged and cited in accordance with the principles of academic integrity and established scholarly ethics.

6. Assessment of the publications related to the dissertation

The publications submitted by the doctoral candidate reflect substantial parts of the dissertation research and demonstrate the author's commitment to the dissemination and scholarly discussion of the research findings. A total of **five scientific publications** related to the dissertation topic have been submitted, presenting the principal stages and key outcomes of the conducted research. Of these, **four publications** have been co-authored with the scientific supervisor.

The research findings have been presented at well-established national and international scientific events in the field of energy, including the **International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA)**, the **Bulgarian Energy Forum Scientific Conference (BulEF)**, the **International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies (SIELA)**, and the **National Conference of the Association of Bulgarian Energy Agencies**. These scientific forums have provided an appropriate platform for the presentation, discussion, and critical evaluation of the research results by experts and representatives of both the academic and professional communities in the field of energy.

Four of the submitted publications are **indexed in the Scopus database**, demonstrating their international visibility and accessibility within the global scientific community. Furthermore, one of the publications has already received **four citations in Scopus-indexed publications**, indicating that part of the research has begun to attract recognition and has already been reflected in the specialized scientific literature.

It should also be noted that the number of publications fully satisfies the statutory requirements for the award of the educational and scientific degree of **Doctor (PhD)** and ensures the necessary dissemination of the scientific results. Their content is closely aligned with the subject matter of the dissertation and confirms the consistency, continuity, and systematic nature of the doctoral candidate's research activities.

7. Assessment of the compliance of the abstract with the requirements for its preparation and of the adequacy with which it reflects the principal propositions and contributions of the dissertation

As the designated reviewer responsible for assessing the compliance of the dissertation abstract with the established academic requirements, I consider that the submitted abstract fully satisfies the standards for its preparation and provides an accurate and comprehensive presentation of the dissertation's content, principal scientific concepts, research findings, and contributions.

There is a high degree of consistency between the dissertation and its abstract with regard to the research aim, objectives, methodological framework, results, conclusions, and scientific contributions. The abstract offers a clear, objective, and sufficiently comprehensive overview of the nature, scope, and scientific significance of the research conducted, thereby fulfilling its purpose within the procedure for the award of the educational and scientific degree of **Doctor (PhD)**.

8. Opinions, recommendations and remarks

Alongside the overall positive assessment, it may be noted that certain sections of the literature review are broader and more descriptive in nature and could be further focused on the scientific concepts and theoretical propositions most directly related to the research thesis. A clearer distinction between the critical analysis of the literature and the presentation of the regulatory and strategic framework would further strengthen the analytical character of the exposition. This observation, however, does not diminish the value of the research conducted or the significance of the theoretical generalizations derived from it.

In future research, the proposed approach could be further developed by involving a broader range of stakeholders, including representatives of governmental institutions, energy companies, regulatory authorities, research organizations, the business community, and civil society. Their participation in the selection of the evaluation criteria and the determination of their relative importance would enhance the transparency, public acceptability, and practical relevance of the results.

With a view to the further development of the research, it may also be recommended that the empirical basis be expanded by including a larger number of organizations and projects from different subsectors of the energy industry. A comparative analysis of conventional energy projects, renewable energy projects, energy efficiency initiatives, nuclear energy projects, and smart energy grid projects would be particularly valuable.

I would like to address the following question to the doctoral candidate:

In the multi-criteria scenario evaluation model developed in your dissertation, you apply the AHP, MAUT, and PROMETHEE II methods. If changes in the relative weights assigned to the principal economic, social, and environmental criteria result in a different ranking of the scenarios, which of the three methods would you consider the most reliable for supporting strategic decisions regarding the future development of the national energy system, and why?

9. Conclusion

In conclusion, I consider that the dissertation entitled “**Assessment of Scenarios for the Development of the National Energy System**” constitutes a completed and original scientific study characterized by clearly defined research objectives, an appropriate and rigorously applied methodological framework, and significant scientific-applied and practical contributions. The dissertation satisfies the requirements of the **Academic Staff Development Act of the Republic of Bulgaria** and the **Regulations for its Implementation at the Technical University of Sofia**.

On the basis of the quality of the dissertation, the achieved research results, and the identified contributions, I express my **positive evaluation** of the dissertation and respectfully recommend that the **Scientific Jury** award **Ms. Kristina Yurieva Hadzhiyska, M.Eng.**, the educational and scientific degree of **Doctor (PhD)** in **Professional Field 5.2. Electrical Engineering, Electronics and Automation**, Scientific Specialty: **Electrical Networks and Systems**.

Date: 06 August 2026

Sofia

REVIEWER: Prof. Yordanka Angelova, PhD, Eng.