

ЕНЕРГИЙНИТЕ ЦЕНИ В БЪЛГАРИЯ И СИСТЕМНИ ИКОНОМИКИ В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ ПРЕЗ 2023

Проф. д-р Андрей Захариев¹

Резюме: След поредицата от социално-икономически, военни, енергийни и здравни кризи 2023 год. се очакваше да бъде годината на реалното възстановяване на икономиките на ЕС. Пандемичните щети от Covid-19, войната в Украйна, прекъснатите газови доставки по северния и централния газови коридори формираха среда за ребалансиране на енергийния сектор, довело до рекордни цени и международен трансфер на инфлационен шок. В България през 2022 год. в сегмента „ден напред“ на Българската независима енергийна борса се достигна ценови рекорд от 936.33 Евро/MWh (в края на август 2022 год. През 2023 год. ценовите равнище претърпяха коренна промяна и най-високата отчетена цена в сегмента за първите девет месеца бе 400.00 Евро/MWh при средна стойност от 106.14 Евро/MWh. На тази основа целта на изследването е да представи корелационен анализ на борсовия сегмент „Ден напред“ за България и системните за ЕС икономики на Германия, Полша, Италия и Австрия.

Ключови думи: електропроизводство, борсов сегмент „ден напред“, корелационен коефициент на Pearson, дескриптивна статистика

JEL: Q41, Q43, Q47

DOI:

ENERGY PRICES IN BULGARIA AND SYSTEM ECONOMICS IN THE EUROPEAN UNION IN 2023

Prof. Andrey Zahariev, PhD

Abstract: After the series of socio-economic, military, energy and health crises, 2023 was expected to be the year of the real recovery of the EU economies. Pandemic damage from Covid-19, the war in Ukraine, interrupted gas supplies along the Northern and Central Gas Corridors formed an environment for rebalancing the energy sector, leading to record prices and an international transfer of inflationary shock. In Bulgaria, in 2022, in the „day-ahead“ segment of the Bulgarian Independent Energy Exchange, a price record of 936.33 Euro/MWh was reached (at the end of August 2022. In 2023, the price level underwent a radical change and the highest recorded price in segment for the first nine months was 400.00 Euro/MWh with an average value of 106.14 Euro/MWh. On this basis, the purpose of the study is to present a correlation analysis of the Day Ahead exchange segment for Bulgaria and the EU system economies of Germany, Poland, Italy and Austria.

Key words: power generation, day-ahead stock market segment, Pearson correlation coefficient, descriptive statistics

JEL: Q41, Q43, Q47

DOI:

¹ a.zahariev@uni-svishtov.bg, Стопанска академия „Д. А. Ценов“ – Свищов, България

1. Въведение

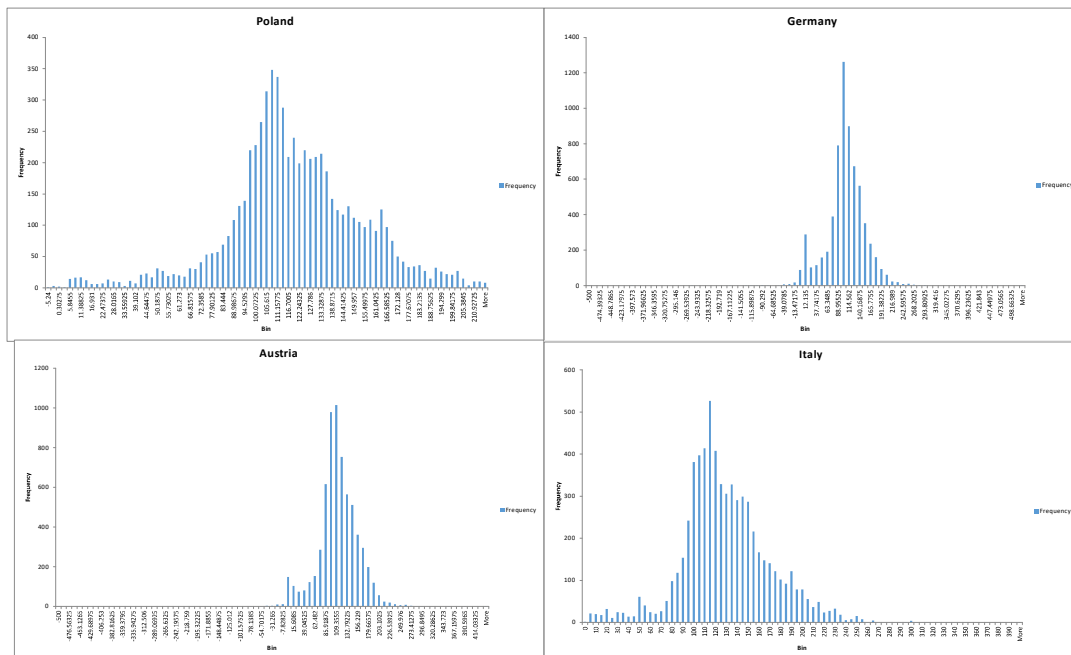
През 2023 год. пазарните процеси в ЕС доведоха до овладяване на инфлационната буря от 2022 год. и до отчитане на първи показатели за следепидемично възстановяване. Въпреки това, щетите от социално-икономическите, военни, енергийни и здравни кризи все още оказват влияние върху отделните икономики, включително върху тези с голям принос за БВП на ЕС като Германия, Франция, Италия, Испания и Полша. Продължителната руско-украинска война (при силна подкрепа за украинската кауза от страна на ЕС), преходът от тръбни газови доставки към такива чрез терминали за втечен газ, както и продължаващия възход на мощностите за производство на електроенергия от възобновяеми източници формираха среда за ребалансиране на енергийния сектор. В България през 2022 год. в сегмента „ден напред“ на Българската независима енергийна борса се достигна ценови рекорд от 936.33 Евро/MWh (в края на август 2022 год. През 2023 год. ценовите равнища претърпяха коренна промяна и най-високата отчетена цена в сегмента за първите девет месеца бе 400.00 Евро/MWh при средна стойност от 106.14 Евро/MWh. На тази основа целта на изследването е да представи корелационен анализ на борсовия сегмент „Ден напред“ за България и системните за ЕС икономики на Германия, Полша, Италия и Австрия. Структурата на анализ е в две части – в първата част е представена дескриптивна статистика на набраните данни за борсов сегмент „ден напред“ за петте икономики с визуализация на хистограмите на отчетените ценови равнища. Втората част представя корелационния анализ на данните, като е изведен и множествен регресионен модел на ценовите равнища в България, като зависими от тези на избраните системни икономики

2. Данни и дескриптивна статистика

За целите на анализа са систематизирани данни (ENTSOE, 2023) за пет енергийни пазара, вкл. и България (IBEX, 2023), към които първоначално е изведена визуализация на хистограмите на ценовите равнища (вж. фиг. 1 и фиг. 2) и приложен инструментариума на дескриптивната статистика (Zahariev, 2022), вж. табл. 1. Общият обем анализирани и обработени ценови данни е 32760 за всеки час на денонощията от 01.01.2023 до 30.09.2023 год.

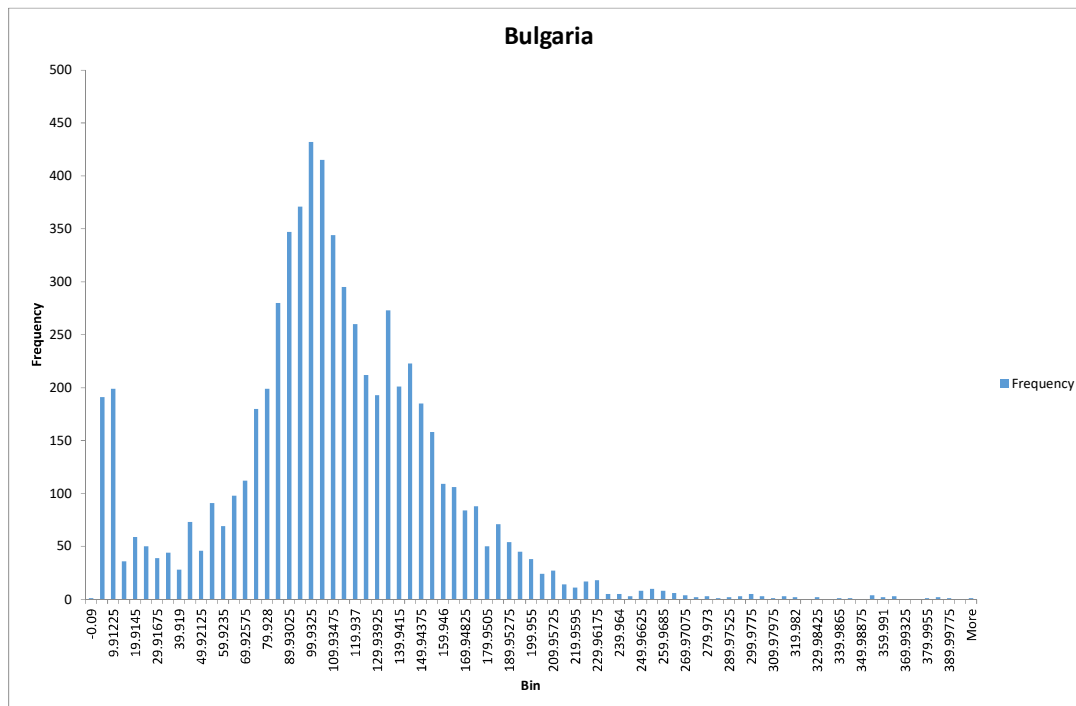
Данните от графиките определят българския пазар с най-висока стандартна грешка, стандартно отклонение и респ. коефициент на вариация спрямо средното ценово равнище от 50.40%. За България се отчита второто най-ниско средно равнище в сегмента „ден напред“ от 106.14 Евро/MWh. Най-ниските средни отчетени цени за първите девет месеца са тези в Германия от 99.53 Евро/MWh, където офшорните вятърни паркове силно допринасят за конкурентните цени на електроенергията. Пазарите в Германия, Австрия и България отчитат и като най-масова (модална) часова цена за сегмента от нула Евро/MWh, което ясно показва наличие на по-голям капацитет

тет за производство в определени часове спрямо потреблението. Претоварването на енергийните мрежи с излишък на електричество формира за Австрия и Германия рекордни отрицателни стойности от минус 500 Евро/МWh.



Фигура 1. Хистограми на ценовите данни в Евро/МWh за борсов сегмент за търговия с електричество „ден напред“ в Полша, Германия, Австрия и Италия

Източник: Собствени изчисления по данни от <https://transparency.entsoe.eu/>



Фигура 2. Хистограма на ценовите данни в Евро/МWh за борсов сегмент за търговия с електричество в България

Източник: Собствени изчисления по данни от <https://ibex.bg>

Таблица 1. Дескриптивна статистика

	Price PL (EUR/MWh)	Price DE (EUR/MWh)	Price AT (EUR/MWh)	Price IT (EUR/MWh)	Price BG (EUR/MWh)
Mean	118.52	99.53	106.69	127.04	106.14
Standard Error	0.42	0.58	0.54	0.50	0.62
Median	115.80	100.18	104.94	122.35	103.76
Mode	97.51	0.00	0.00	100.00	0.00
Standard Deviation	33.74	46.93	43.58	40.52	50.40
Coef. of variation	28.46%	47.15%	40.85%	31.90%	47.49%
Sample Variance	1138.13	2202.26	1899.12	1642.16	2540.57
Kurtosis	1.08	9.14	7.50	1.36	2.28
Skewness	-0.21	-0.66	-0.51	0.25	0.46
Range	221.71	1024.27	937.47	400.00	400.09
Minimum	-5.24	-500.00	-500.00	0.00	-0.09
Maximum	216.47	524.27	437.47	400.00	400.00
Sum	776574.34	652094.95	699051.98	832361.77	695413.21
Count	6552	6552	6552	6552	6552
Confidence Level(95.0%)	0.82	1.14	1.06	0.98	1.22

Източник: Собствени изчисления по данни от <https://transparency.entsoe.eu/> & www.ibex.bg

3. Корелационен анализ и регресионно моделиране на сегмент „ден напред“ в България, Полша, Германия, Австрия и Италия през първите девет месеца на 2023 год.

Корелационната матрица (вж. табл. 2) показва позитивни стойности на коефициента на Pearson (Zarkova, Kostov, Angelov, Pavlov, & Zahariev, 2023), който варира в границата от 0.5105 (корелацията на ценовите равнище за географски силно отдалечените Полша и Италия) до 0.8847 (корелацията на ценовите равнище за съседните Германия и Австрия. Българският енергиен пазар е най-силно корелиран с австрийския ($R=0.8026$) и най-слабо с полския ($R=0.6588$).

Таблица 1. Корелационна матрица

	Price PL (EUR/MWh)	Price DE (EUR/MWh)	Price AT (EUR/MWh)	Price IT (EUR/MWh)	Price BG (EUR/MWh)
Price PL (EUR/MWh)	1.0000				
Price DE (EUR/MWh)	0.7534	1.0000			
Price AT (EUR/MWh)	0.7659	0.8847	1.0000		
Price IT (EUR/MWh)	0.5105	0.5234	0.6512	1.0000	
Price BG (EUR/MWh)	0.6588	0.6601	0.8026	0.6751	1.0000

Източник: Собствени изчисления

Таблица 2. Регресионен модел на зависимостта на ценовото равнище в сегмент „ден напред“ за България от ценовите равнища в Полша, Германия, Австрия и Италия.

<i>Regression Statistics</i>						
Multiple R	0.8355					
R Square	0.6981					
Adjusted R Square	0.6979					
Standard Error	27.7026					
Observations	6552					
ANOVA						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	4	11618918	2904729	3785.00	0.00	
Residual	6547	5024378	767.432			
Total	6551	16643296				
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-23.75	1.43	-16.55	0.00	-26.56	-20.93
Price PL (EUR/MWh)	0.21	0.02	12.82	0.00	0.18	0.24
Price DE (EUR/MWh)	-0.24	0.02	-14.41	0.00	-0.27	-0.20
Price AT (EUR/MWh)	0.85	0.02	42.72	0.00	0.81	0.89
Price IT (EUR/MWh)	0.30	0.01	26.64	0.00	0.28	0.32

Източник: Собствени изчисления

Множественият регресионен модел (Zahariev, et al., 2020) е статистически значим (вж. табл. 2) при риск от грешка <0.00 . Коефициентът на корелация достига 0.8355, но има по-ниска стойност от корелационния коефициент, отчетен за времевите редици с енергийни данни за България и Германия. Всички коефициенти пред предикторите са статистически значими ($P\text{-value}<0.05$).

Заклучение

В заключение може да се отбележи, че през 2023 год. има цялостно успокояване на ценовите равнища на енергийните пазари. Зоновото ценообразуване и пазарното свързване на българския и румънския пазар при контрабалансиращо влияние на гръцката енергийна система са потенциален обект на бъдещи изследвания с оглед значимия наличен капацитет за експорт на енергия от България и заявените десетки хиляди MW нови мощности за присъединяване в частта възобновяеми енергийни източници.

Използвани източници

- ENTSOE. (2023, 10 10). Central collection and publication of electricity generation, transportation and consumption data and information for the pan-European market. Retrieved from <https://transparency.entsoe.eu/>
- IBEX. (2023, 10 5). DAM Historical Data. Retrieved from <https://ibex.bg/dam-history.php>
- Zahariev, A. (2022). *Financial Analysis*. Svishtov: AI „Tsenov“. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/365793801>
- Zahariev, A., Zveryakov, M., Prodanov, S., Zaharieva, G., Angelov, P., Zarkova, S., & Petrova, M. (2020). Debt management evaluation through support vector machines: on the example of Italy and Greece. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(3), 2382-2393. doi:[https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3\(61\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3(61))
- Zarkova, S., Kostov, D., Angelov, P., Pavlov, T., & Zahariev, A. (2023). Machine Learning Algorithm for Mid-Term Projection of the EU Member States' Indebtedness. *Risks*, 11(4), 71. doi:<http://dx.doi.org/10.3390/risks11040071>