

АНАЛИЗ НА ВРЕМЕВИТЕ РЕДОВЕ НА ЦЕНИТЕ И ОБЕМА НА БОРСОВАТА ТЪРГОВИЯ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ В УСЛОВИЯТА НА НИСКА ЛИКВИДНОСТ

Гл. ас. д-р Виктор Аврамов, vavramov@nbu.bg
Департамент „Администрация и управление“
Нов български университет

Резюме: В тази статия се анализират времевите редове на цените и количествата на борсовия пазар на електрическа енергия. Изследва се периода януари 2016 – юни 2018 като се приема, че в този начален за функционирането ѝ период, борсовата търговия не е достатъчно ликвидна. Правят се статистически тестове и сезонно се декомпозират времевите редове на борсовите количества и цени. Това позволява да се установят техните свойства. Анализът демонстрира, че и двата времеви реда се характеризират с връщане към средната стойност (*mean reversion*) и имат изразена седмична сезонност.

Ключови думи: Потребление на електрическа енергия, сезонност, времеви редове, прогнозиране.

JEL: C14, C22, C51, Q41, Q47

TIME SERIES ANALYSIS OF PRICES AND QUANTITIES AT THE BULGARIAN ELECTRICITY EXCHANGE IN CONDITIONS OF LOW LIQUIDITY

Assist. Prof. Victor Avramov, Ph.D., vavramov@nbu.bg
Administration and Management Department
New Bulgarian University

Abstract: This article analyzes the time series of prices and quantities on the Bulgarian electricity exchange. The focus is on the period between January 2016 and June with the assumption that in this initial period for its operation, the stock exchange trade is not sufficiently liquid. Statistical tests and seasonal decomposition of quantities and prices are made. This allows the determination of their statistical properties. The analysis shows that both time series are characterized by mean reversion and have a weekly seasonality.

Key words: Electricity consumption, seasonality, time series, forecasting.

JEL: C14, C22, C51, Q41, Q47

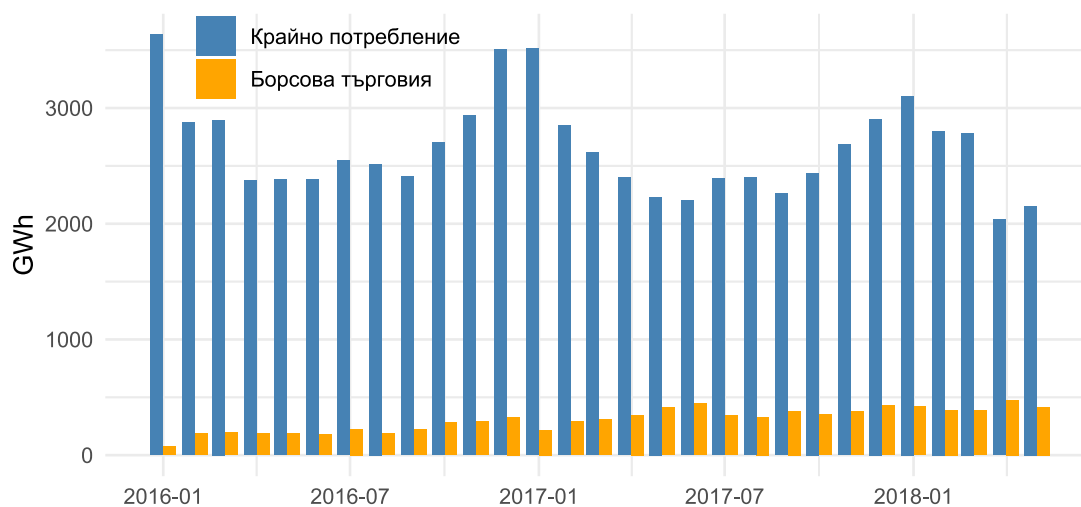
Въведение

Тази статия се фокусира върху цените и количествата на борсовия сегмент „ден-напред“ на енергийната борса. Изследва се периодът януари 2016 – юни 2018, който без формално дефиниране се приема за период с по-ниска ликвидност. Поради късата му история не може да разчита на изградена интуиция относно ключовите характеристики на времевите редове на цените и количествата. Това налага да се разчита в по-голяма степен на прилагането на статистически тестове за оценката на тези характеристики.

Целта на изследването е анализ на вариациите на дневните търгувани количества и цени на борсовия пазар, оценка на статистическите им характеристики с помощта на анализ на времевите им редове и проверка за наличието на сезонност на тези редове. За изследователска теза се приема очакването, че времевите редове на борсовите количества и цени следва да имат сезонност, или циклични вариации, които може да са обвързани с календарния ден на потреблението.

1. Борсови количества

След стартирането на пазара „ден-напред“, количествата търгувани на него бавно започват да нарастват. Фигура 1 визуализира сравнението между крайното месечно потребление¹ и месечния обем на борсовата търговия.



Фигура 1. Сравнение на обемите на крайното месечно потребление и търговията на пазара „ден-напред“.

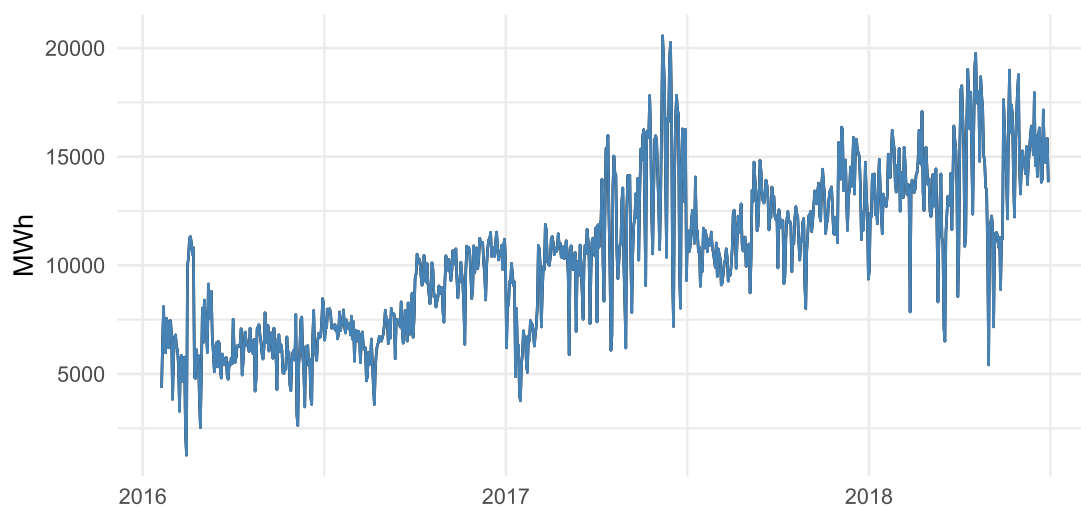
Борсовите обеми постепенно нарастват, като не следват температурно обусловената динамика на месечното потребление. При старта на пазара „ден-напред“, в последните десет дни на януари 2016 г., количеството е едва 2%. В следващите месеци бавно нараства от 6-7% до 10-11% към края на годината. През 2017г. количествата варират от 6-10% в началото, до 14-15% към края, като максималният обем е 20% през юни. За първата половина на 2018 обемът на търговията на пазара „ден-напред“ варира между 14% в началото, до 23% през април и 19% за май.

Отчитайки значителните вариации на самото крайно потребление, сравнението на обемите месец за месец е малко подвеждащо. За да се види това, достатъчно е да се отбележи климатично детерминираната динамика на потреблението, за разлика от относително плавния ръст на борсовите обеми, показани на фигурата. Сравнявайки със същия месец на миналата година, ръстът на борсовата търговия е силно впечатляващ: близо 100% през януари и средно около 25% за останалите четири месеца.

¹ Крайното потребление не е идентично с нетното вътрешно (месечното) потребление. Нетното вътрешно потребление включва загубите и производството в ПАВЕЦ.

Различните тенденции, визуализирани на Фигура 1 говорят за това, че борсовият обем се детерминира от различни фактори спрямо месечното и почасовото потребление, които бяха разгледани досега. За да кажем нещо повече от това, пристъпваме към анализ на времевия ред на количествата.

Първоначално, Фигура 2 демонстрира по-отчетливо наличието на тренд в реда. Ясно се забелязва наличието на тренд на нарастване обема на търговията. Както видяхме, това отговаря на процентното повишение на борсовите количества от около 6% за крайното потребление, до около 20%. На Фигура 2 ясно се вижда това нарастване, този път в абсолютни стойности, с дневни данни. Търговията на пазара „ден-напред“ нараства от средно малко над 6300 MWh при стартирането на борсата, до над 15 000 MWh в края на анализирания период. Но от фигурата не може да се установи наличието на сезонност.



Фигура 2. Търгувани количества на пазара „ден-напред“

Продължаваме напред с тестове за серийна автокорелация, стационарност и наличие на единичен корен. При теста на Лjung-Бокс броят на лаговете = 10, което е допустимо при възможна липса на сезонност, 14 – ако хипотетично допуснем седмична сезонност, или 60 – ако допуснем месечна. Тестът отхвърля нулевата хипотеза за клоняща към нула автокорелация на реда при всеки брой лагове.

Таблица 1. Тест на Лjung-Бокс

	X-squared	P-Value	df
1	5319.7	< 2.2e-16	10
2	7151	< 2.2e-16	14
3	22011	< 2.2e-16	60

Резултатите от ADF – теста отхвърлят нулевата хипотеза за нестационарност на реда. Избраният брой на лаговете е първо по подразбиране, а след това = 3. При минимален брой лагове, p-стойността е под границата нужна за отхвърляне на нулевата хипотеза. Но, и това е много важно, при голям брой лагове, нулевата хипотеза не може да бъде отхвърлена. Това е консистентно с възможността редът като цяло да притежава единичен корен.

Таблица 2. ADF тест

	Dickey-Fuller	P-Value	Lag order
1	-9.3032	0.01	3
2	-5.9179	0.01	9
3	-2.8743	0.2082	60

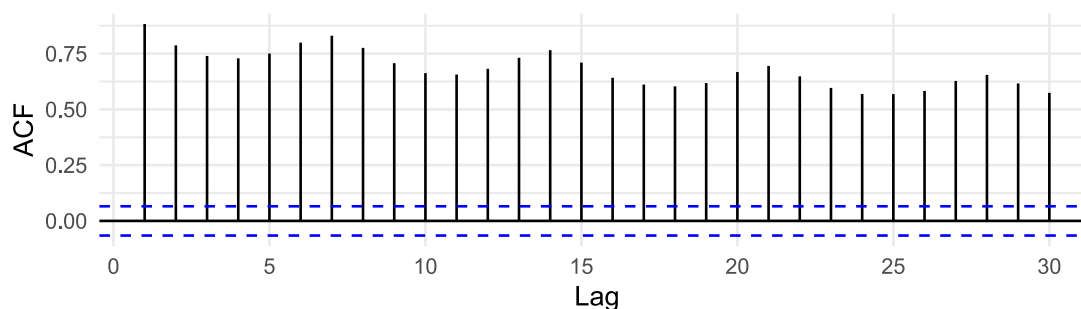
KPSS-тестът отхвърля нулевата хипотеза за тренд-стационарност. Този резултат е сигнал за това, че редът може да има единичен корен. Така при настъпване на резки промени в стойностите, с течение на времето стойностите на реда ще клонят към средните стойности на тренда. Броят на лаговете е по подразбиране.

Таблица 3. KPSS-тест

	KPSS Trend	Truncation lag parameter	p-value
1	0.28479	6	0.01

Резултатите от тестовете показват, че в реда съществува автокорелация и потвърждават видимото наличие на тренд в нея. По принцип, анализът на автокорелациите може да разкрие дали времевият ред има тренд и сезонност. При наличие на тренд, автокорелациите за малък брой лагове ще бъдат големи и положителни. При наличието на сезонност, ще се наблюдават лагове, отговарящи на сезонните периоди. При наличие и на двете, трябва да съществува комбинация от двете. При липсата на интуиция относно наличието на каквато и да е сезонност, оценката на автокорелациите се превръща във важен ориентир.

Плотът на автокорелациите на Фигура 3 разкрива отново наличието на тренд, което вече знаем, и наличието на засилена автокорелация на всеки седми лаг. Това подсказва наличието на седмична сезонност и дава основание за сезонно декомпозиране на времевия ред.



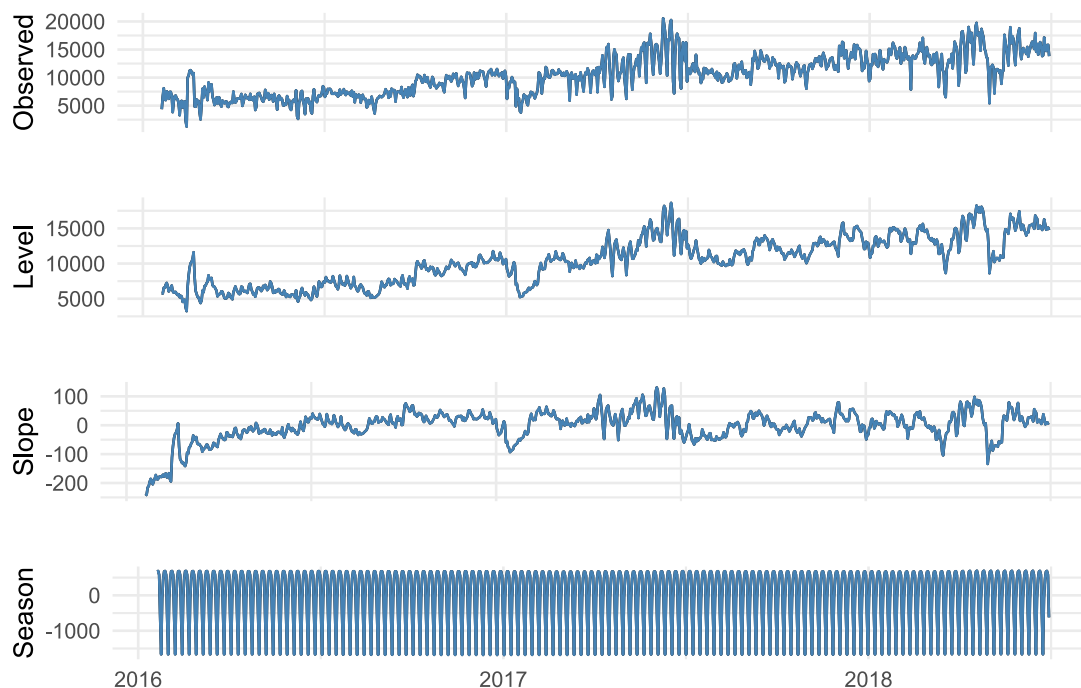
Фигура 3.. Плот на автокорелациите на борсовите количества.

По принцип, един стандартен подход за анализ на времевия ред е STL-декомпозиране (Cleveland et. al. 1990). В този случай обаче, STL-декомпозирането не дава задоволителни резултати. По-специално, произведеният сезонен компонент няма практически смисъл. По дефиниция, сезонните компоненти имат фиксирана честота. Разумно е да очакваме, че тя има някакъв практически смисъл, например отговаряйки на дневен (24-часов), седмичен (7-дневен, или 168-часов), месечен и годишен цикъл. STL-декомпозирането, при проведените експерименти, не успява да произведе такъв

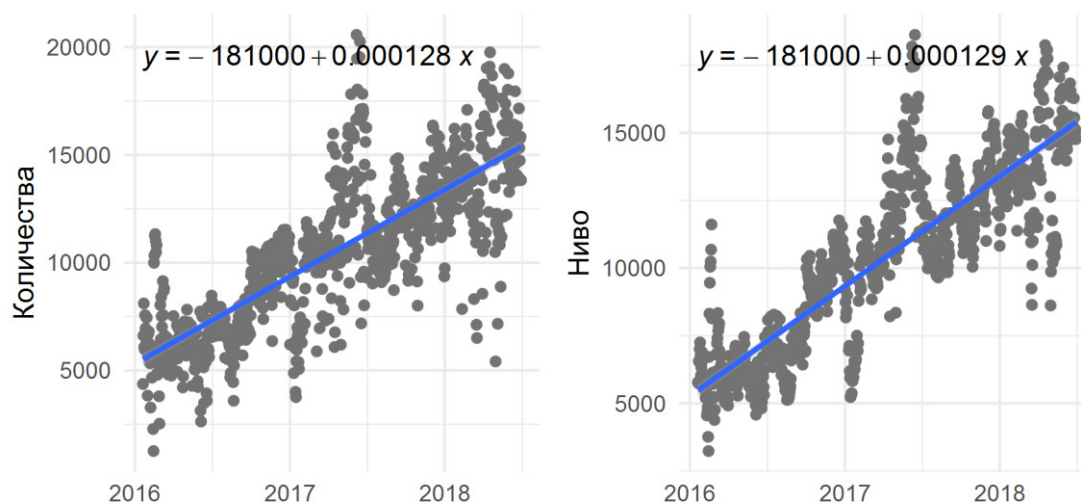
цикъл. За щастие, това е възможно с използването на по-съвременен метод: TBATS – декомпозиране (De Livera et. al. 2011).

Основните характеристики на TBATS моделите са използването на тригонометрично моделиране на сезоните, Бокс-Кокс трансформация, ARMA моделни грешки, тренд и сезонен компонент. Името на модела е акроним на тези характеристики. Предимството му е в това, че може да разграничава множество сезони и разграничава комплексна сезонност там, където други подходи не дават резултати. Недостатъците са, че TBATS допуска единствено сезони с константна дължина и не може да се извършва прогнозиране с използване на предиктори. За целите на анализа тук е напълно достатъчно това: седмичният компонент, който се демонстрира от автокорелациите, да бъде разграничен и да се може да се анализира тенденцията на реда.

TBATS – декомпозирането е извършено с пакета *forecast* в *R* с опции сезонен компонент = 7, без използване на Бокс-Кокс трансформация и с извеждане на тренд. Резултатите от него са визуализирани на Фигура 4. Разграничени са три компонента – ниво, което приблизително отговаря на тренда, наклон и седмичен сезон. „Нивото“ (*Level*) при липсата на Бокс-Кокс трансформация, както е в случая, отговаря приблизително на тренда. Наклонът (*Slope*) съответства на първата производна на функцията на тренда. Съществува и седмичен сезон с минимума в почивните дни и нарастване в делничните. Ако сравним тези резултати с данните, ще може да преценим дали те имат практически смисъл.

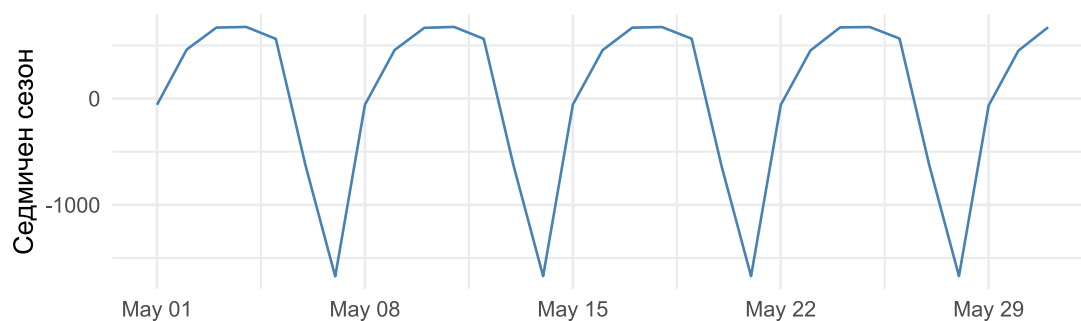


Фигура 4. TBATS декомпозиране на времевия ред на борсовите количества.



Фигура 5. Сравнение на уравненията на данните за борсовите количества и нивото.

Нивото общо взето отговаря на данните от борсата. За да се види това, може да се сравнят уравненията на двете и специално наклона им. Както Фигура 5 демонстрира, те са почти идентични. Константата е една и съща: $-181\,000$ и съществува минимална разлика в наклона, но това трябва да се очаква, след като сравняваме реални пазарни със сезонно изгладени данни. И данните, и тренда показват едно плавно нарастване на търгуваните количества, с един скок в началото на юни 2017г. Тогава са отбелязани най-големите търгувани дневни количества: 20265 MWh.



Фигура 6. Седмична сезонност на борсовите количества.

Фигура 6 визуализира седмичния сезон за произволно избран период – месец май 2017г. Линията е напълно хармонична и затова изборът на период е без значение. Тъй като първи май е понеделник, лесно се вижда характерната за сезонността тенденция. Търгуваните количества нарастват в средата на седмицата и рязко спадат в двата почивни дни. Би могло да се направи аналогия със седмичния сезонен цикъл на товара, който също намалява през почивните дни. За разлика от него обаче, произведените седмични цикли на борсовите количества са напълно хармонични – без изменение през цялата година.

Получените резултати за сезонния цикъл са донякъде условни. Можем да приемем, на базата на декомпозирането и проведените по-горе тестове, че действително има серийно понижение на борсовите количества в почивните дни.

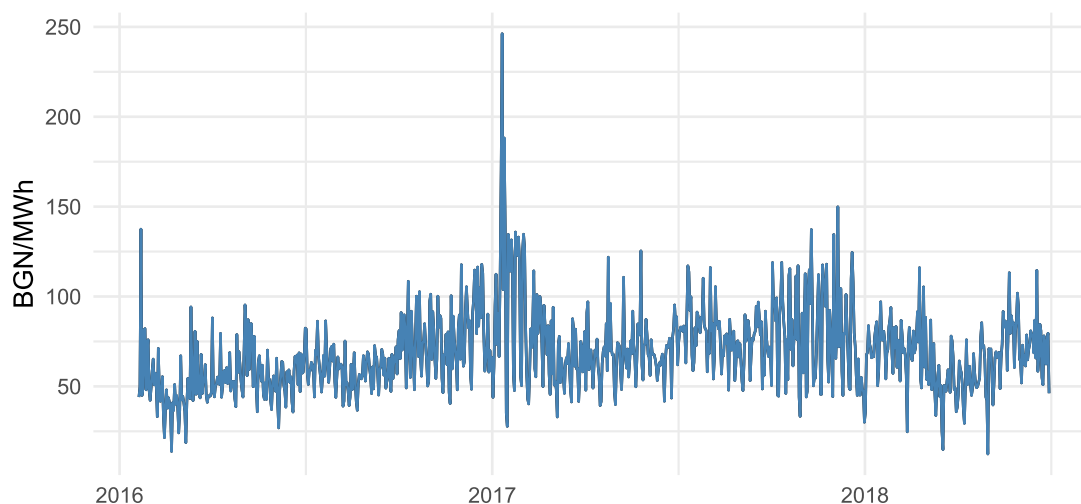
Усреднено, за целия разглеждан период, то влияе на тренда с приблизителност между -1685 и 695 MWh.

Обобщавайки дотук, дневните търгувани количества се характеризират с ясно изразен тренд и седмична сезонност. Направените тестове показват, че за тренда е характерно връщане към средната стойност (*mean reversion*). Може да се очаква, че внезапни отклонения нагоре или надолу от повишаващия се тренд на търгуваните количества ще имат краткосрочен ефект. Изгладеното им средно дневно нарастване е от порядъка на 125 KWh дневно.

2. Борсови цени

От особен интерес за изследването на енергийната борса са вариациите на цената: волатилността ѝ, както и наличието на тренд и сезонност, аналогично с предишните секции. Отново, до голяма степен тази секция разчита на резултатите от статистическите тестове и моделиране, защото интуицията и теоретичните очаквания могат да бъдат далеч от истината на борсов пазар в началото на развитието си.

Фигура 7 визуализира общата динамика на цените за анализирания период: от 20 януари 2016г. до края на юни 2018г. Времевият им ред се характеризира с видими скокове, особено максималният в началото на 2017. Цените варират силно в краткосрочен аспект.

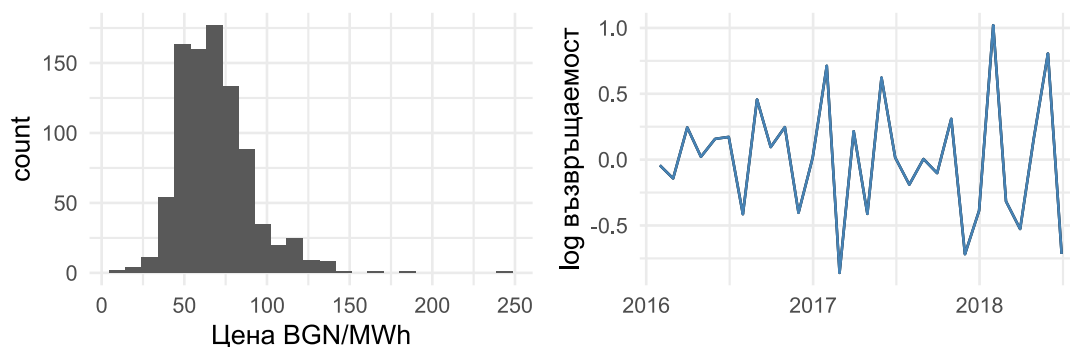


Фигура 7. Динамика на цените на пазара „ден-напред“ на БНЕБ за периода 20 януари 2016г. - 30 юни 2018г.

Впечатляващ е ценовият пик в началото на 2017г.: на 10 януари дневната цена е 246.24 лв./MWh. Нерядко, за периода тя надминава 120 лв./MWh, предимно след 2017г., както и слиза под 50 лв./MWh. През февруари 2016г. и в средата на март и началото на май 2018г. тя слиза под 15 лв./MWh.

Второто нещо, което прави впечатление от фигурата е липсата на ясно изразен постоянен тренд на цените за периода. Въпреки голямото им нарастване в зимата на 2016 – 2017г., след това цените се завръщат на сходни с предходния период нива. Един изгладен ред би имал осезаем пик по това време, но не и продължителен възходящ тренд. Това подсказва, че интензивността на ценовите пикове не е хомогенна във времето. Те могат да се дължат на екзогенни фактори като климатичните – както през януари 2017г. или на други фактори, свързани с

оскъдността на предлагането или високото търсене. Симетрично, значителните спадове в цената може би се дължат на увеличено предлагане, слабо търсене и отсъствието на възможност за складиране. Така, изглаждайки реда за по-дълги периоди, тези ценови максимуми и минимуми ще са все по-слабо отчетливи и ще имат краткотраен ефект върху усреднената цена.



Фигура 8. Хистограма на разпределението на цените (вляво) и плот на логаритмичната възвръщаемост (вдясно).

Таблица 4. Описателна статистика на цените на пазара „ден-напред“

n	mea n	sd	$media$ n	$trimme$ d	min	max	$range$	$skew$	$kurtosi$ s	se
89	68.7	22.4	66.32	66.72	12.3	246.2	233.8	1.37	5.589	0.75
3	4	6			6	4	8	8		1

Таблица 4 систематизира описателната статистика на цените на пазара „ден-напред“. Освен средните стойности, от значение е и положителната асиметричност на разпределението. Това е визуализирано и на Фигура 8, от която става ясно, че разпределението на цените наподобява лог-нормално. Заедно с това, фигурата показва логаритмичната възвръщаемост на цените. Тя е дефинирана като $r_t = \log p_{t+1} - \log p_t$ и е изчислена за месечни периоди. Волатилността на цените е стандартното отклонение на (логаритмичната) възвръщаемост, която е равна на 0.456, или цените варират с повече от 45%. Това е много висока волатилност по принцип, но е характерна за борсовите цени на електрическата енергия (Weron 2006). Прави впечатление че тя нараства с времето. Видимо, максималните разлики са към края на периода, а не около студената зима на 2017г., както Фигура 7 подсказва.

Резултатите от теста за серийна автокорелация на цените показват, че те не са резултат на случаен процес или „бял шум“.

Таблица 5. Тест на Люнг-Бокс

	X-squared	P-Value	df
1	961.35	< 2.2e-16	10
2	2748.3	< 2.2e-16	60

Резултатите от ADF – теста отхвърлят нулевата хипотеза за наличие на единичен корен при малък брой лагове, но не и за лаг ≥ 30 . Това съответства на допуснатата вече тенденция за връщане на цените към средни стойности. При

това, сравнявайки с резултатите от същия тест при борсовите количества, наличието на единичен корен следва да е по-силно изразено при цените, щом отхвърлянето на нулевата хипотеза става на по-ранен лаг.

Таблица 6. ADF тест

	Dickey-Fuller	P-Value	Lag order
1	-9.8871	0.01	3
2	-5.4049	0.01	9
3	-3.1902	0.08961	30
4	-2.4531	0.3865	60

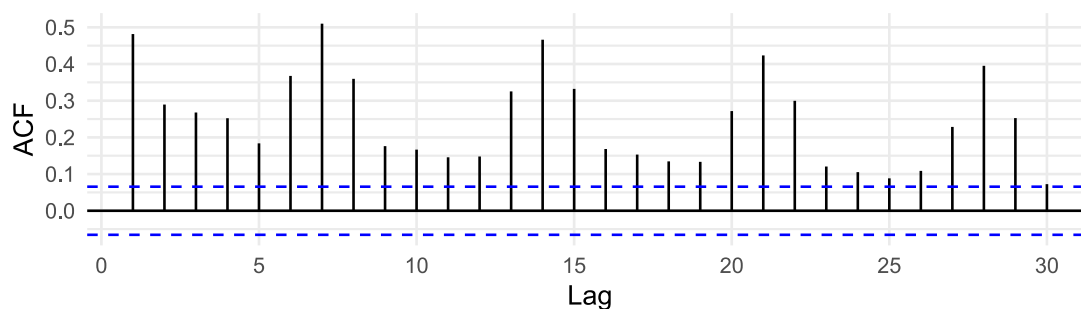
Същият резултат показва и KPSS-теста, потвърждавайки алтернативната хипотеза за наличието на единичен корен.

Таблица 7. KPSS-тест

	KPSS Trend	Truncation lag parameter	p-value
1	0.95973	6	0.01

Обобщавайки резултатите от тестовете, редът на цените притежава съществена автокорелация дори при малък брой лагове (≤ 10) и единичен корен. Това потвърждава наблюденията от Фигура 7: в реда съществува тенденция за връщане към средната стойност.

Продължавайки нататък, Фигура 9 показва степента на автокорелация на борсовите цени. Отново, също както при тренда, има засилена автокорелация на всеки седми лаг. Комбинирано с това, степента на автокорелация на другите лагове затихва след лаг 30. Това допуска наличие на седмична сезонност и тренд в реда.

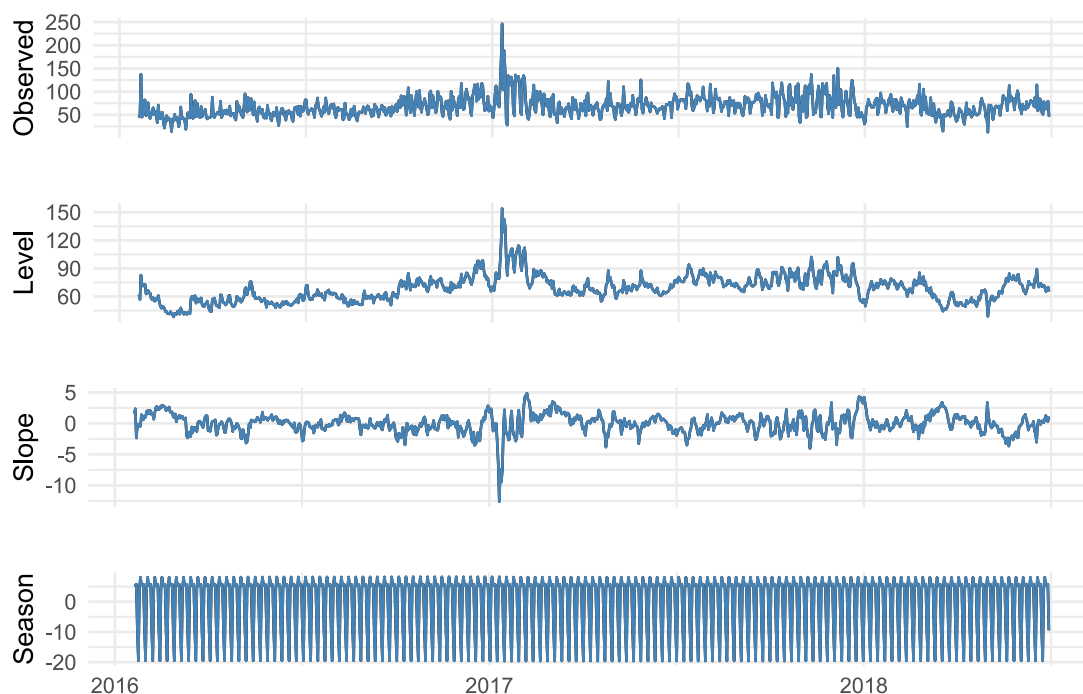


Фигура 9. Плот на автокорелациите на борсовите цени.

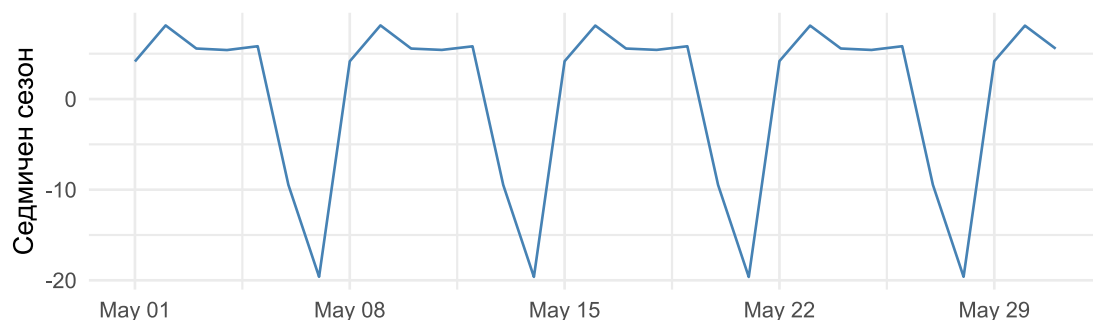
Декомпозирането на времевия ред на борсовите цени е извършено по идентичен начин с този на количествата. STL не дава задоволителни резултати. По принцип е спорно дали редът на цените изобщо следва да има тренд. Да приемем, че борсовите цени отразяват едновременно и относителната оскъдност на енергията в дискретни периоди и себестойността на производството. Трендът трябва да съчетава и двете. Себестойността може да се изменя плавно, следвайки например, промените в цените в основните горива. Но относителната оскъдност зависи от характеристиките на потреблението и от вариациите на производството. Първите са подчинени на множествена сезонност и въздействието на климатичните фактори, а вторите – на вариативността на

производството от ВЕИ. Това обяснява особено ниските цени, достигащи под 15 лв./MWh, реализирани на борсата в определени периоди. В допълнение, цените трябва да отразяват и стратегическото поведение на участниците на борсата. Например, в периоди на очаквана оскъдност, тези участници на борсата, за които тя е единствен източник на енергия, биха били готови да платят максималната цена, за да осигурят достатъчно енергия за дейностите си. Симетрично, при очаквано свръх предлагане, цените на търсенето биха били минимални. Продавачите следва да отчитат това в цените си.

Резултатите от декомпозирането на времевия ред на борсовите цени са визуализирани на Фигура 10. Разграничени са три компонента: ниво, наклон и сезонен компонент. Нивото съответства на поведението на реда. Практически, то представлява сезонно изгладената динамика на цените. Наклонът, също както при борсовите количества, е локалната степен на изменение на реда – първата производна на функцията на тренда. Съществува и сезон, който следва да отговаря на седмичния цикъл на борсовата търговия. Добре е да разгледаме нивото и сезонния компонент по-внимателно, започвайки от втория.

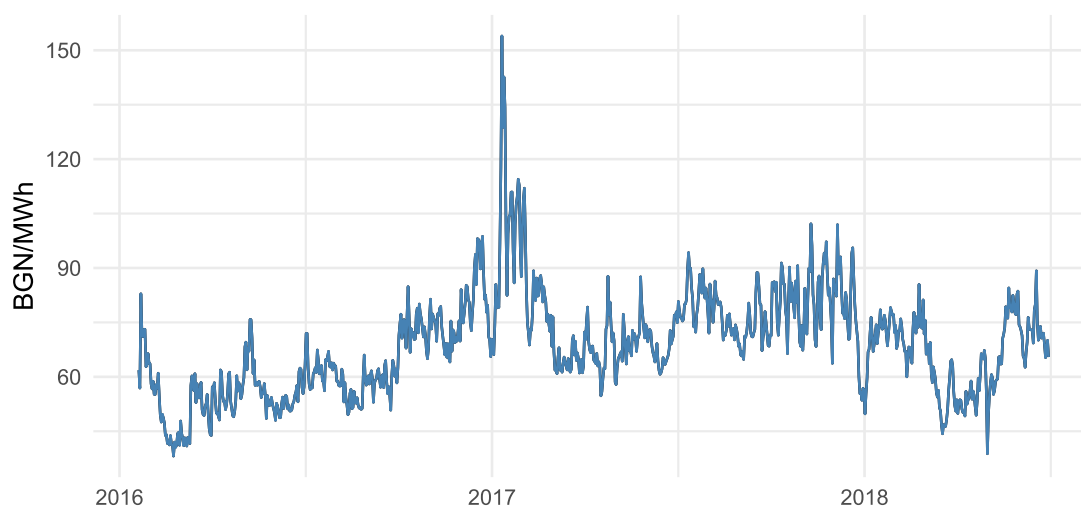


Фигура 10. Сезонно декомпозиране на борсовите цени.



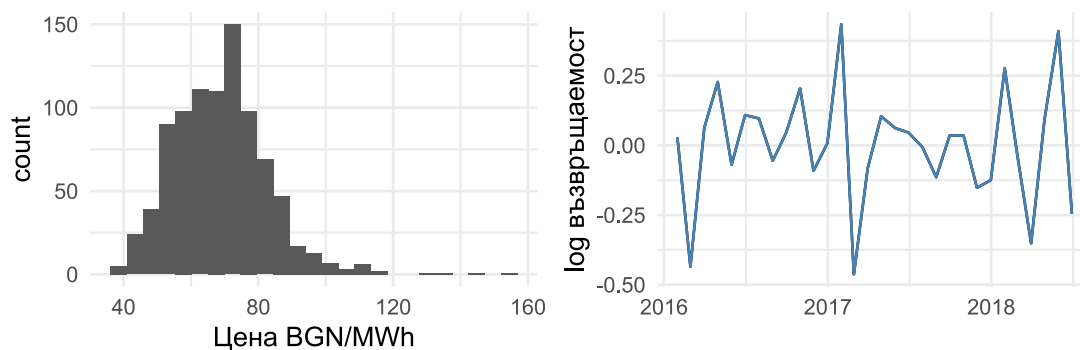
Фигура 11. Седмичен сезон на цените на пазара „ден-напред“.

Седмичният сезонен компонент на борсовата цена е визуализиран на Фигура 11. Избран е същият период, както при декомпозицията на борсовите количества. От фигурата се вижда, че съществува тенденция към намаляване на цените в почивните дни – събота и неделя. Локалният минимум се отбелязва в неделния ден. Следва възстановяване в началото на работната седмица и локален максимум всеки вторник. Борсовите цени имат сходна (условна, заради условността на декомпозирането) тенденция с борсовите количества. Това означава, че е възможно да липсва ценова еластичност при борсовата търговия. Заедно с това, възможно е пазарът просто да не е достатъчно ликвиден, което да води до едновременно до понижаване както на цените, така и на търгуваните количества.



Фигура 12. Сезонно изгладена борсова цена за периода януари 2016г. – юни 2018г. Запазва се високата волатилност.

Въпросите, на които трябва да бъде намерен отговор тук са какви са характеристиките и детерминантите на борсовата цена. Сезонно изгладената ѝ стойност е визуализирана на Фигура 12, а описателната статистика е в Таблица 8. Отново прави впечатление ценовият пик през януари 2017г., но след изглаждането по-ясно се вижда нарастването на цените в студените месеци на 2016г. и 2017г. Редът вече няма „дебела опашка“ и вариацията ѝ намалява. Стандартното отклонение е по-ниско при изгладения ред (13.95), отколкото при неизгладения, като средната стойност е практически същата. Намаляват положителната асиметричност и ексцеса на изгладения ред, който вече не е остър.



Фигура 13. Хистограма на разпределението на сезонно изгладените борсови цени (вляво) и плот на логаритмичната възвръщаемост (вдясно).

Таблица 8. Описателна характеристика на сезонно изгладената борсова цена

<i>n</i>	<i>mean</i>	<i>sd</i>	<i>median</i>	<i>trimmed</i>	<i>mad</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>range</i>	<i>skew</i>	<i>kurtosis</i>	<i>se</i>
89	68.7	13.9	68.75	68.08	12.8	38.1	153.9	115.7	0.89	2.980	0.46
3	5	5			8	5	4	9	7		5

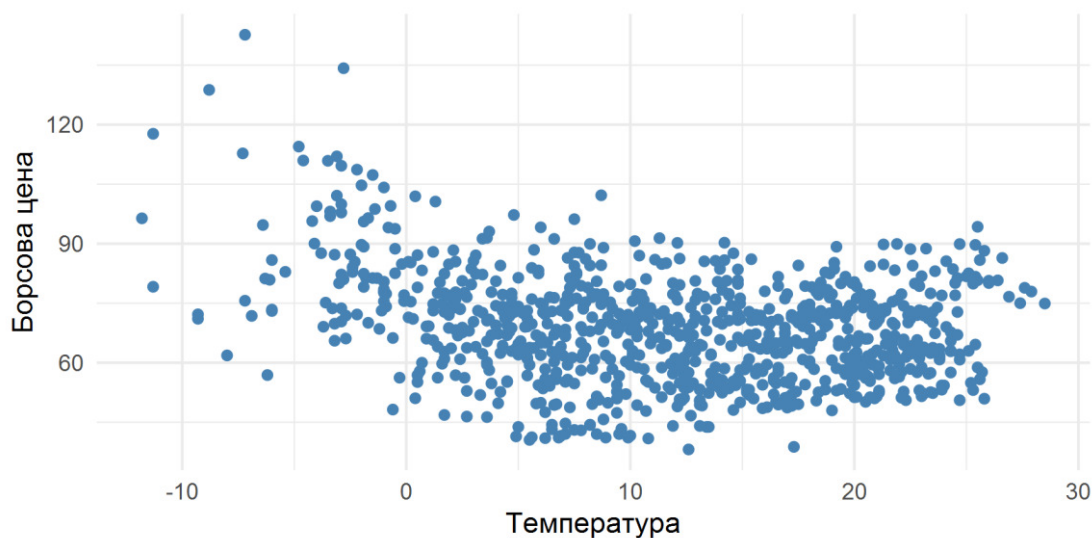
Степента на волатилност на цените, изчислена с месечната логаритмична възвръщаемост, намалява до 0.207, или до 20% (Фигура 13). Основната ѝ характеристика - ценовите скокове се запазват за целия период. Те са силно изразени в посочените периоди: началото на 2016г., март и май 2018г. и особено през студения януари 2017г. Но сезонно изгладеният ред разкрива и друго: наблюдава се видимо постепенно нарастване на цените в студените зимни месеци на 2016-2017г., а също и към края на 2017г. По конкретно, ако за периода януари-септември 2016г. средната цена е 56 лв./MWh, то за октомври – декември е 76.2 лв. /MWh. Игнорирайки (изгладената) пикова цена от 153.9 лв./MWh, средната стойност за периода януари-март 2017г. е 81.6 лв. /MWh, а за април-септември – 73 лв./MWh. До декември 2017 средната цена отново нараства – до 80 лв./MWh, а до края на периода намалява до 65 лв. /MWh.

Това подсказва възможността за връзка с температурата, която следва да бъде проверена. Връзката между двете е визуализирана на Фигура 14. Видимо обаче, дисперсията тук е значително по-голяма. Регресионният модел със средно дневната температура² като предиктор и борсовата цена като зависима величина може да обясни около 8% от вариацията ($R^2 = 0.077$). Алтернативно, за предиктори могат да се използват отоплителни и охладителни денградуси, изработени от температурата. Този модел (Модел 1) е систематизиран в Таблица 9.

Модел 1 ни дава основание да отхвърлим средно дневните температури като значим фактор за динамиката на борсовите цени на пазара „ден-напред“. Въпреки че е статистически значим, той може да обясни едва около 13% от вариациите на цените ($R^2 = 0.132$). Прави впечатление, че охладителните денградуси имат по-голямо относително влияние ($\beta = 1.29$) от отоплителните ($\beta = 0.69$). Същото наблюдавахме при моделирането на месечната сезонност на

² Средно дневните температурни данни са с източник: <https://www.stringmeteo.com/synop/index.php>

нетното вътрешно потребление. Възможно обяснение за това е, че общият брой на охладителните градуси – произведени по методологията на Евростат – е значително по-малък от този на отоплителните. Регресионният модел трябва да асоциира този малък брой с всички нараствания на цените в летните месеци, дори да се дължат на други фактори.

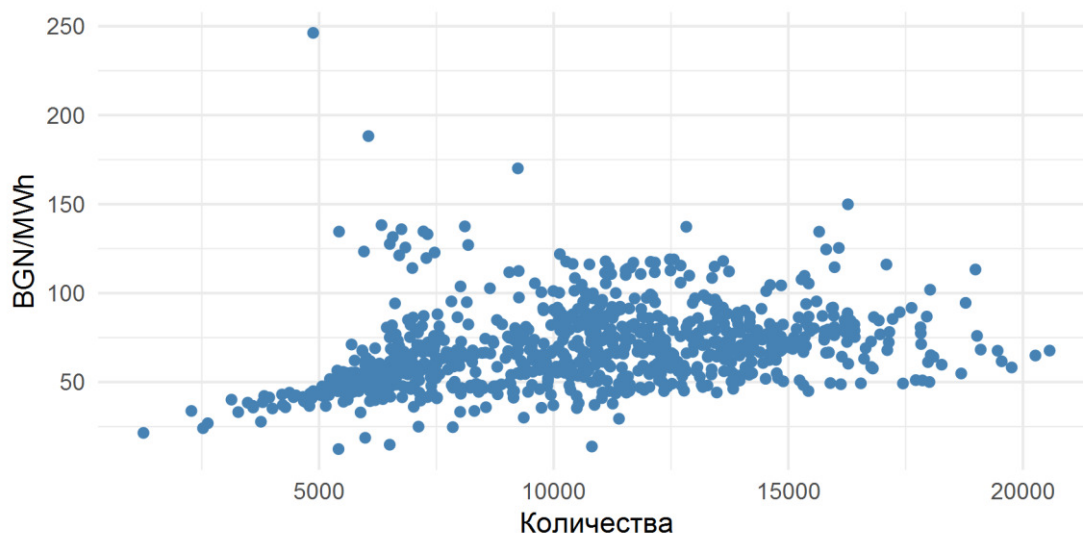


Фигура 14. Връзка между средно дневната температура и борсовата цена.

Отхвърляйки значимостта на връзката между борсовата цена и температурата, остава нуждата от анализ на борсовата динамика като цяло – включващ и цените, и количествата. Връзката между тях е визуализирана на последната Фигура 15. От нея се вижда как между търгуваните обеми и цените на пазара „ден-напред“ няма значителна причинно-следствена връзка. Почти цялата вариация на количествата се търгува при близки цени, медианата на които е 68.75 лв./MWh (Таблица 8). Това може да се очаква, след като в течение на тази секция ние проследихме, че двете динамки – на количествата, и на цените, са различни.

Таблица 9. Резултати от регресионния модел с предиктор дневната температура и зависима величина - цената

Модел 1			
<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	63.17	61.93 – 64.42	<0.001
HDD	0.69	0.57 – 0.81	<0.001
CDD	1.29	0.75 – 1.82	<0.001
Observations	892		
R ² / adjusted R ²	0.132 / 0.130		



Фигура 15. Връзка между борсовите количества и цени.

Последната Таблица 10 резюмира регресионен модел (Модел 2) с предиктор количествата и зависима величина - цената. Моделът е log-log и от него може да се види, че 1% нарастване на търгувания обем ще доведе до 0.38% нарастване на цената ($\beta = 0.38$). Той е статистически значим, но обяснителната му сила е незначителна – под 20% ($R^2 = 0.19$).

Таблица 10. Резултати от регресионния модел с предиктор количествата и зависима величина - цената

Модел 2			
Predictors	Estimates	CI	p
(Intercept)	0.73	0.26 – 1.20	0.002
log(борсови количества)	0.38	0.32 – 0.43	<0.001
Observations	893		
R ² / adjusted R ²	0.191 / 0.191		

Изводи

Във вариациите на борсовите количества и цени има устойчиви тенденции. Времевите им редове се характеризират с връщане към средната стойност (*mean reversion*). И двете имат изразена седмична сезонност. Борсовите количества постепенно нарастват с увеличаването на ликвидността на пазара „ден-напред“. В същото време, тяхната динамика не се детерминира от климатични фактори. Цените имат типичните за електрическата енергия пикови стойности нагоре и надолу. Може да се каже, че те слабо се влияят от климатичните условия. Взаимното влияние между двете също не е значимо когато е под 20%. Основна роля за обясняване на динамиката на цените трябва да има пазарното поведение на борсовите участници и влияещата му структура на индустрията.

Исползвана литература

1. Cleveland, Robert B., Cleveland, William S., McRae, Jean E. and Terpenning, Irma. "STL: A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess (with Discussion)." *Journal of Official Statistics* 6 (1990): 3--73.
2. De Livera, A. M., Hyndman, R. J., & Snyder, R. D. (2011). Forecasting time series with complex seasonal patterns using exponential smoothing. *J American Statistical Association*, 106(496), 1513–1527.
3. Weron, R, *Modeling and forecasting electricity loads and prices: a statistical approach*, John Wiley & Sons, 2006

Диалог

Електронно списание на СА “Д.А.Ценов”
ISSN:1311-9206

Година 2019, Брой 4

Дата на издаване

2.12.2019 г.

Съдържание

[Уолтър Блок](#)

Дуплика до Висоци относно безразличието и дебата на Блок и Хоупе

JEL: B00

Ключови думи: безразличие, методология, Австрийска икономика

Резюме: В австрийските икономически кръгове протича продължителен дебат относно безразличието и методологията. Дебатът започва Nozick (1977), който отправя критики към мисловната школа по тези въпроси. Block (1980) изразява своето становище...

[Виктор Аврамов](#)

Анализ на времевите редове на цените и обема на борсовата търговия на електрическа енергия в условията на ниска ликвидност

JEL: C14, C22, C51, Q41, Q47

Ключови думи: потребление на електрическа енергия, сезонност, времеви редове, прогнозиране

Резюме: В тази статия се анализират времевите редове на цените и количествата на борсовия пазар на електрическа енергия. Изследва се периода януари 2016 – юни 2018 като се приема, че в този начален за функционирането ѝ период, борсовата...

[Лиляна Камбурова](#)

Влияние на МСФО 16 лизинг върху показателите за финансово състояние и оценка на стойността на предприятията

JEL: M41

Ключови думи: МСФО 16 Лизинг, лизинги, финансови показатели, оценяване

Резюме: Чрез МСФО 16 Лизинг се въведе съществена промяна в счетоводното отчитане на лизинговите договори. Новите регулации ще повлияят на компаниите от всички сектори на икономиката, които прилагат МСФО, но най-вече на тези, които до...

[Валери Апостолов](#)

Икономически и социални аспекти в приложението на законодателството за безопасни и здравословни условия на труд

JEL: J28, J50, K10

Ключови думи: безопасност и здраве при работа, социален диалог, индустриални отношения

Резюме: Настоящата статия разкрива актуални тенденции в практическото прилагане на законодателството в областта на безопасност и здраве при работа, като поставя акцент върху моделите на работно време и организацията на работа. Използвайки...

[Ясен Даскалов](#)

Стандартизиран подход за идентифициране на инфраструктурните активи в публичния сектор

JEL: M41, H83

Ключови думи: счетоводство, инфраструктурни активи, публичен сектор, МССПС 17 Имоти, машини и съоръжения

Резюме: Представен е счетоводен анализ на инфраструктурните активи като елементи на дълготрайните материални активи в публичния сектор. Инфраструктурните активи са значими активи за публичния сектор. В тях се инвестират значими ресурси на...

[Галя Тасева](#)

Риск от фалит при малките и средни предприятия в България

JEL: G30, G32, G33

Ключови думи: риск от фалит, финансов дистрес, анализ на риска от фалит

Резюме: Изследването на риска от фалит при МСП в България се базира на данни от финансовите отчети на 100 нефинансови предприятия с различна основна дейност за периода 2014 – 2016 г., предоставени от Националния статистически институт....

Редакционен съвет

1. проф. д-р Марияна Божинова – главен редактор
2. проф. д-р Иван Върбанов
3. проф. д-р Атанас Атанасов
4. проф. д-р Поля Ангелова
5. доц. д-р Петя Иванова
6. доц.д-р Маруся Смокова
7. доц.д-р Драгомир Илиев
8. доц. д-р Цветан Дилков
9. доц.д-р Петя Попова

Международен съвет

Проф. д.ф.н. Александр Николаевич Чумаков
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

Проф. д-р Уолтър Блок
Loyola University, New Orleans, USA

Проф. д.ик.н. Анатолий Михайлович Колот
Киевски Национален икономически университет „Вадим Гетман“

Доц. д-р Агани Ахмед Исмаил Кодаир
Suez Canal University, the British University in Egypt

Екип за техническо обслужване

1. Ас. Асен Божиков – Web-дизайн
2. Ст. преп. Елка Узунова – стилев редактор
3. Грета Цанова – технически секретар

E-mail: dialog@uni-svishtov.bg