

УДК УДК 620.9: 339.172

Олена СОХАЦЬКА,  
Наталія ПОЛІКЕВИЧ

## **ДЕРИВАТИВИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ: ОСОБЛИВОСТІ СПЕЦИФІКАЦІЇ КОНТРАКТІВ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ БІРЖ**

---

*Розглянуто функціонування ринків електроенергії країн Європи. Доведено, що енергетичні біржі на цьому сегменті ринку з'являються після або одночасно зі становленням спотових ринків "на добу вперед". В результаті порівняльного аналізу ф'ючерсних та спотових контрактів європейських енергетичних бірж запропоновано для майбутнього вітчизняного ринку специфікації погодинного спотового та місячного ф'ючерсного контрактів на електроенергію базового та пікового навантаження. Розглянуто процеси формування цін ф'ючерсних контрактів на електроенергію європейських бірж шляхом обрахунку спотових індексів конкретних країн, що може бути актуальним для України в контексті інтеграції у європейські енергетичні ринки.*

**Ключові слова:** електроенергія, біржа, спот, ф'ючерс, біржовий контракт, опціон, спотовий індекс, специфікація контракту.

---

**Елена СОХАЦКАЯ, Наталья ПОЛИКЕВИЧ**

**Деривативы на электроэнергию: особенности спецификации контрактов европейских энергетических бирж**

*Рассмотрено функционирования рынков электроэнергии стран Европы. Доказано, что энергетические биржи на этом сегменте рынка появляются после становления спотовых рынков или одновременно "на сутки вперед". В результате сравнительного анализа фьючерсных и спотовых контрактов европейских энергетических бирж предложено спецификации почасового спотового и месячного фьючерсного контрактов на электроэнергию базового и пикового типа нагрузки для будущего отечественного рынка. Рассмотрены процессы формирования цен фьючерсных контрактов на электроэнергию европейских бирж путем расчета спотовых индексов конкретных стран, что может быть актуально для Украины в контексте интеграции в европейские энергетические рынки.*

**Ключевые слова:** электроэнергия, биржа, спот, фьючерс, биржевой контракт, опцион, спотовый индекс, спецификация контракта.

---

**Olena SOKHATSKA, Natalija POLIKEVYCH**

**Electricity derivatives: peculiarities of contract specifications of the European energy exchanges**

**Introduction.** The functioning of electricity markets in Europe was considered. It is proved that energy exchanges in this market segment appear after or simultaneously with the forma-

tion of the day-ahead spot market. The comparative analysis of future and spot contracts on the European energy exchanges was done. For the future domestic market, the specifications of hourly spot contracts and monthly electricity ones on the electricity of base and peak load have been offered. It was observed the processes of price formation for future contracts on the electricity in European exchanges by calculating Spot Indices of certain countries that can be actual for Ukraine within the integration into the European energy markets.

**Purpose.** The purpose of the article is a theoretical generalization of the practice of using electricity derivatives by energy exchanges in Europe and development on their basis proposals of possible electricity futures contract specifications for the domestic market.

**Results.** A spot contract for Ukrainian energy exchanges is the authors' proposal and is advisory in its nature. The structure of a contract specification is due to the lighting of the key aspects of exchange-traded contracts. In further hourly contracts may be combined into blocks. Further development of Ukrainian electricity exchanges contracts depends on many factors such as the liquidity of the exchange, the number of bidders and their electricity needs, the process of market entry for new participants. To predict the influence of these factors on the development of exchanges and the emergence of new exchanges segments of energy market now is impossible.

**The proposed** futures contracts can be traded as a part of automatic trades that take place in two stages as auction and in continuous trade. The main segment will be formed in a continuous mode in which all participants are informed about the actual situation in the market and all the concluded agreements. The continuous trading allows performing transactions at different prices within one business day. The last traded price becomes the final price of a certain product.

**Conclusion.** Theoretical generalization of the practice of using electricity derivatives in energy exchanges of Europe allowed to suggest an electricity future contract specification for the future Ukrainian market. The article proved the necessity of developing the domestic spot electrical exchanges with key elements of the European model. It would allow producers and consumers to have all benefits of exchanges trading, namely the price transparency, reduction of transaction and monitoring costs, availability of market information and the possibility of predicting future prices.

**Key words:** electricity, exchanges, spot, futures, exchanges contract, option contract, spot index, contract specification.

**JEL Classification:** G13, L 94.

---

---

**Постановка проблеми.** Більшість аналітиків, економістів та експертів світових енергетичних ринків вважають, що останні місяці 2015 р. є переломними. Тепер уже можна вести мову про зародження спадних трендів на ринку нафти та газу, що суттєво впливатимуть на подальший розвиток світової економіки. Натомість ринки іншого, не менш важливого ресурсу – електроенергії – не мають таких чітких тенденцій розвитку.

Ці ринки є досить молодими та складними, а сам товар специфічним, однак і цю специфіку навчилися використовувати у більшості країн ЄС, в тому числі віднедавна і Східної Європи, руйнуючи монопольні принципи формування тарифів для споживачів. Там створено не лише спотові ринки (ринки на активи з негайною поставкою, де визначаються ціни на електроенергію з поставкою “на добу вперед”, тобто базові

ціни), але й успішно діють їх біржові сегменти, на яких котируються деривативи на електроенергію з тривалими строками поставок. Ціни формуються під час біржових торгів, в яких беруть участь виробники, гуртові посередники та кінцеві споживачі. Жодних сумнівів у учасників ринку щодо справедливості ціноутворення не виникає.

В Україні ж ця проблема є настільки гострою, що чергові підвищення тарифів, які планує уряд запровадити у 2016 р., можуть мати достатньо непередбачувані наслідки. Саме підвищення тарифів здійснюється без реформ цієї сфери. Заходи щодо забезпечення достатнього рівня прозорості на ринку плануються у віддаленій перспективі, а відсутність прямих контрактів з виробниками обмежує конкуренцію в сфері роздрібного постачання. Споживач не може вимагати необхідної якості енергопостачання і не може змінювати постачальника.

Для здійснення ефективної лібералізації галузі уряд орієнтується на європейський досвід, де оптові ринки електроенергії обов'язково мають біржові сегменти, що забезпечують учасників не лише цінами на добу вперед, але й прогнозами на віддалені строки, що в свою чергу дає можливість страхувати цінові ризики. Сьогодні ці проблеми загострилися в контексті підписання та реалізації Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження проблем функціонування та реформування енергетичного ринку в цілому та ринку електроенергії зокрема, присвячені праці вітчизняних та зарубіжних вчених. Серед зарубіжних вчених варто виокремити дослідження С. Ерера (S. Ereira), С. Брауна (S. Brown), Т. Джеймса (T. James), Дж. Умутлу (G. Umutlu), А. Дорсмана (A. Dorsman), Е. Талатара (E. Telatar), М. Бієрбрауера (M. Bierbrauer), К. Менна (C. Menn), С. Рачева (S. Rachev), М. Бургера (M. Burger), та С. Трука (S. Truck), які актив-

но працювали над моделюванням цінових сигналів спотових, ф'ючерсних та опціонних контрактів на електроенергію обсягом 1 МВт за годину. А уже енергетичні біржі у кожній країні формували свою специфікацію на ці контракти. Наукові дослідження цих авторів підтверджують закономірність появи деривативів після, або одночасно із формуванням спотових ринків. Зокрема, одним із перших Д. Піліповік (D. Pilipovic) дійшов висновку, що електроенергія з технічного бізнес-процесу перетворилася на суто торговельний бізнес, в якому вона розглядається як товар. [1]

В Україні дослідження цієї проблематики розпочалося відносно недавно. Основна увага вітчизняних дослідників акцентується на дослідженні організації та функціонуванні в цілому енергетичних ринків. Науковці О. Кириленко, І. Блінова, Г. Корхмазова, В. Поповича у своїх працях досліджують гармонізовану рольову модель конкурентного європейського ринку електроенергії та можливості її адаптації при формуванні оптового ринку електричної енергії в Україні [2]. Також українські науковці зосереджуються на проблематиці енергетичних деривативів та їх ефективного функціонування на вітчизняному енергетичному ринку. Так, О. Рябченко у своїх працях показує, що для вирішення завдань із впровадження енергетичних деривативів необхідно обґрунтувати вибір фінансового інструментарію та створити відповідні умови для його ефективного використання [3]. О. Сохацька та Н. Стрельбіцька розглядають застосування енергетичних деривативів як інструменти управління ціновими ризиками вітчизняними нафтопереробними заводами [4].

Однак досі проблеми обов'язкового формування спотових ринків та їх біржових сегментів, на яких власне і можуть котируватися деривативи на електроенергію, не знайшли достатнього обґрунтування, не

визначено, де і як можливо запровадити такі контракти. Хоча ще у 2002 р. урядом України була схвалена Концепція функціонування та розвитку оптового ринку електроенергії [5], в якій передбачено створення конкурентного середовища формування ринкових цін та закладені механізми страхування цінових ризиків.

Ці плани так і залишилися невиконаними, в Україні є лише досить невдалий досвід запровадження енергетичної біржі, а також плани щодо використання розрахункових ф'ючерсів на електроенергію без прив'язки до спотового ринку, які планує впровадити Українська міжбанківська валютна біржа. Натомість навіть у новому проекті Закону України "Про ринок електричної енергії", розробленому уже у 2015 р., відсутні статті щодо запровадження деривативів для страхування цінових ризиків [6].

**Метою статті** є теоретичне узагальнення практики використання деривативів на електроенергію європейських енергетичних бірж та вироблення на їх основі пропозицій щодо можливих специфікацій ф'ючерсного контракту на електроенергію для вітчизняного ринку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як уже зазначалося вище, останні два десятиліття відбулися радикальні зміни в структурі багатьох ринків електроенергії у Європі. Ці ринки трансформувались із жорстко регульованих державою систем у локальні ринки. Енергетичні біржі були створені як максимально конкурентні гуртові ринки, де торгуються спотові контракти на електроенергію та формуються сегменти з ф'ючерсними та форвардними контрактами. Електроенергія порівняно недавно стала біржовим товаром, що має особливі характеристики, такі як: неможливість зберігання, специфічний спосіб транспортування, а також добова (пікові години) та сезонна залежність споживчого попиту. Крім того, екстремальний вплив на ціну

електроенергії мають такі ефекти, як: ненадійність передавальної мережі та перебої при генеруванні [7].

Біржова торгівля енергоресурсами є відносно молодою, наприклад, попри те, що сільськогосподарські ф'ючерси торгуються більше 400 років, перший успішний енергетичний ф'ючерсний контракт був введений на біржі США у 1970-х рр. [8]. Запровадження торгівлі енергетичними ф'ючерсними та опціонними контрактами змінило звичний порядок, в якому працювали енергетичні компанії та в подальшому спричинила трансформацію ціноутворення на енергетичному ринку й усіх сировинних та фінансових ринках загалом.

Найважливішим інструментом на біржі є біржовий контракт, що має відповідати усім вимогам Правил біржової торгівлі та виступати для учасників ринку надійним провісником енергетичних цін. Перший стандартизований біржовий ф'ючерсний контракт на нафтопродукти був запущений в 1977 р. біржою NYMEX (New York Mercantile Exchange – Нью-Йоркська товарна біржа), що пропонувала контракт на поставку мазуту. Лише після успіху цього контракту деривативи на енергетичні продукти стали ліквідними на ринку.

Так, в Лондоні в 1981 р. на International Petroleum Exchange (нині – ICE) було запущено стандартизований ф'ючерсний контракт нафти марки Brent, що сьогодні є провідним міжнародним орієнтиром на світовому ринку [9], поряд з аналогічним за обсягом ф'ючерсним контрактом на легку малосірчисту нафту WTI (light sweet crude oil futures contract), запровадженим у 1983 р. біржою NYMEX. Ці два контракти є найбільш популярними у світі [10].

Необхідність існування цих паралельних контрактів пояснюється різними марками нафти. У США торгується легка світла техаська нафта WTI, у Лондоні – північ-

номорська нафта марки Brent [11]. Розмір контракту стандартний 1000 барелів, однак вага марки Brent є дещо вищою.

Успіх енергетичних ф'ючерсних і опціонних контрактів є закономірним, оскільки ф'ючерсні ринки мають широкі можливості для зниження ризику і підвищення прибутковості. Сьогодні, крім мазуту, на біржах здійснюється торгівля природним газом, нафтою, бензином, пропаном, газойлем та електроенергією.

Чимало європейських країн вперше зрозуміли необхідність створення окремого біржового майданчика для торгівлі продуктами енергетичної галузі ще у 1990-х рр. Саме в останньому десятилітті ХХ ст. у цих державах створюються перші біржі для торгівлі виключно енергетичними продуктами, зокрема і електроенергією. Спочатку всі вони були спотовими із розрахунками за реальну поставку електроенергії. Невдовзі почав формуватися ринок для торгівлі ф'ючерсними та опціонними контрактами як для фізичного постачання, так і для розрахунків лише у грошовій формі [11].

Починаючи із 1990-х рр., енергетичні біржі Європи формувались із чіткою спеціалізацією товарного асортименту, займаючи виключно торгівлю електроенергією або газом. Простежується територіальна обмеженість бірж і самих ринків, на яких вони сформувались, а також відсутність конкуренції між біржами, оскільки, як правило, в країні формувалася лише одна енергетична біржа, що виконувала роль оператора ринку "на добу вперед" та забезпечувала потреби покупців на внутрішньо-денному ринку. Для торгівлі електроенергією пропонуються стандартизовані продукти в умовах волатильного ринку.

Як правило, енергетичні біржі на початку своєї діяльності забезпечують функціонування ринку "на добу вперед", де приймаються замовлення, а розрахунки відбуваються

за день до фактичної поставки. Саме ринок "на добу вперед" називають спотовим ринком електроенергії, оскільки він ґрунтується на основі замовлень на купівлю та продаж погодинних контрактів (охоплюється 24 години наступного дня, тобто торги відбуваються на день  $t+1$ , що фіксуються в день  $t$ ) та блокових контрактів (певна кількість послідовних годин) [12, 110].

У той час, як погодинна торгівля дозволяє учасникам ринку збалансувати свій портфель фізичних контрактів, блокова торгівля дає змогу залучити потужності електростанцій в процес аукціону. Торгівля блоковими контрактами може бути організована на певну кількість стандартизованих блоків або гнучких блоків [13].

Внаслідок тривалого проміжку часу між торгівлею контрактами на ринку "на добу вперед" і їх фізичною поставкою, біржі пропонують внутрішньо-денний ринок, іноді його називають ринок "на годину вперед". Цей ринок закривається за кілька годин до поставки та дозволяє учасникам поліпшити їх баланс фізичних контрактів в короткостроковій перспективі [13].

В статті для аналізу відібрано дев'ять енергетичних бірж APX, BELPEX та EPEX SPOT, ICE Endex, PXE, HUPX, EEX, SEEPEX та POLPX, на яких відбувається торгівля ф'ючерсними та спотовими контрактами на електроенергію (табл. 1, табл. 2). Ці біржі здійснюють торгівлю біржовими контрактами в Італії, Німеччині, Нідерландах, Бельгії, Франції, Великобританії, Румунії, Польщі, Чехії, Сербії, Словаччини та Угорщини.

Як видно з табл. 1 та 2, спотові контракти всіх бірж є стандартизованими за обсягами, що становлять 0,1 МВт/год. незалежно від країни, де розташована біржа. Цей обсяг є мінімальним для блокових та погодинних замовлень. Постачання електроенергії здійснюється через мережі високої напруги в обраний покупцем час доби.

Таблиця 1

**Умови спотових контрактів електроенергії  
на європейських енергетичних біржах APX, BELPEX та EPEX SPOT\***

Назва контракту	Одиниці торгівлі	Предмет контракту
APX POWER NL		
Dutch Power Day-Ahead Closed Auction Trading	0,1 МВт/год	Фізична поставка або купівля електроенергії у голландського системного оператора мережі високої напруги TenneT протягом часу від (i-1):00 до i:00 за центральноєвропейським часом в один календарний день
Біржа BELPEX		
Belgian Power Day-Ahead Elia Closed Auction Trading	0,1 МВт/год	Фізична поставка або купівля електроенергії у бельгійського системного оператора Elia від (i-1):00 до i:00 за центральноєвропейським часом в один календарний день
Біржа EPEX SPOT		
Hour Contracts on Power in Continuous Trading	0,1 МВт/год	Поставка або закупівля електроенергії з постійною потужністю на рівні 220/380 кВ протягом однієї години в зонах системного оператора ліцензованих EPEX для торгівлі та зазначених учасників торгів.
15 Minutes Contracts on Power in Continuous Trading	0,025 МВт/го	Поставка або купівля електроенергії з постійною потужністю протягом чверті години (наприклад, чотири 15 хвилинних контракти відповідної 01 години: 0:00-00:15, 00:15-00:30, 00:30-00:45, 00:45-01:00) в зоні системного оператора зазначеного учасником торгів та ліцензованим біржою EPEX для торгівлі.

\* Складено за даними енергетичних бірж.

Таблиця 2

**Умови спотових контрактів електроенергії  
на європейських енергетичних біржах HUPX та SEEPEX\***

Назва контракту	Одиниці торгівлі	Предмет контракту
Біржа HUPX		
Hour Contracts on Power in Auction Trading	0,1 МВт/год	Поставка або закупівля електроенергії у зону поставку MAVIR (угорського системного оператора) на рівні напруги, яка визначається MAVIR за час від (i-11):00 годин до i:00 годин за центральноєвропейським часом в один календарний день.
Біржа SEEPEX		
Hour Contracts on Power in Auction Trading	0,1 МВт/год	Поставка або купівля електроенергії в зоні EMS (сербського системного оператора) напругою, що визначаються EMS за час від (i-11) до i:00 годин за центральноєвропейським часом в один календарний день.

\* Складено за даними енергетичних бірж.

У 2015 р. енергетичні біржі EPEX SPOT (European Power Exchange – європейська енергетична біржа) та APX Group (APX Group включили кілька біржових платформ, що

здійснюють торгівлю на спотових ринках у Нідерландах (APX POWER NL), Великобританії (APX Power UK) та Бельгії (BELPEX). Саме цей факт дозволив сформувати енер-

гетичну біржу для сприяння подальшому зниженню бар'єрів у торгівлі електроенергією в регіоні Центрально-Західної Європи та Великобританії. Учасники ринку отримують переваги від використання узгоджених торговельних систем, одних правил біржової торгівлі та єдиного для всього регіону процесу адміністрування торгівлі. Таким чином діючі учасники ринку скорочують свої торгові витрати, а у нових учасників знизяться бар'єри входу на ринок [14].

Нова інтегрована Європейська енергетична біржа EPEX SPOT (European Power Exchange EPEX SPOT) охоплює сім країн, а загальний торговельний обсяг на спотовому ринку у 2015 р. сягнув 566 ТВт/год [15].

Загалом у 2015 р. розпочалось широке впровадження 15-ти хвилинних контрактів на внутрішньо-денних ринках Німеччини та Австрії. Також у Великобританії був запущений новий сегмент ринку – 30-ти хвилинний аукціон ринку "на добу вперед" (Half Hour 15:30 Day-Ahead auction). Члени біржі подають анонімні заявки на 30-ти хвилинні контракти для поставки наступного дня. О 15:30 ринок закривається і алгоритм аукціону створює контракти на підставі відповідних заявок. Результати аукціону публікуються о 15:45 (за місцевим часом). Півгодинні інструменти торгуються в лотах від 0,1 МВт (100 кВт) із мінімальним розміром лота 0,1 МВт. Цінові обмеження для контракту встановлюються в межах від 500 МВт/год. до 3000 МВт /год, а розрахунки проводяться в фунтах стерлінгів [16].

Як видно із табл. 2, Угорська енергетична біржа HUPX (Hungarian Power Exchange) та Сербська енергетична біржа SEEPEX здійснюють торгівлю стандартними контрактами на фізичне постачання електроенергії. Проте, варто зазначити, що у цих процесах є певні відмінності. Угорська біржа розвивається швидшими темпами, надає доступ до торгів на внутрішньо-денному спотовому та

ф'ючерсному ринках. Другою характерною відмінністю є наявність біржового індексу на біржі HUPX. Таку "незрілість" Сербської біржі можна пояснити незначним строком діяльності (1 рік) порівняно з біржою HUPX, що функціонує на ринку з 2007 року.

Для кращого обслуговування учасників ринку біржі публікують низку показників (біржових індексів), що можуть бути використані як довідкова ціна для спотового ринку електроенергії. Наприклад, біржа EPEX SPOT публікує індекс ELIX (European Electricity Index). Чеська енергетична біржа Power Exchange Central Europe (PXE) обраховує індекс чеського спотового ринку для базового навантаження (Base Index) та пікового навантаження (Peak Index) для торгівлі на чеській енергетичній біржі OTE.

На основі здійсненого емпіричного аналізу спотових контрактів європейських енергетичних бірж пропонується специфікація спотового контракту для українського ринку "на добу вперед" (табл. 3).

Представлений спотовий контракт є пропозицією авторів та має рекомендаційний характер. Структура специфікації обумовлена висвітленням основних аспектів біржових контрактів. В подальшому погодинні контракти можливо об'єднувати у блокові угоди. Наприклад: блокові контракти базового навантаження від 01:00 до 24:00; блокові контракти пікового навантаження від 09:00 до 20:00; післяобідні блокові контракти котрі охоплюють період із 14:00 до 17:00. Подальший розвиток біржових контрактів вітчизняної біржі електроенергії залежить від багатьох факторів: ліквідності біржі, кількості учасників торгів та їх потреб в електроенергії, а також легкості виходу на ринок нових учасників. Передбачити, як саме вплинуть перелічені чинники на розвиток біржі та появу нових сегментів біржового ринку неможливо через відсутність лібералізованого ринку електроенергії.

**Специфікація погодинного спотового контракту  
на електроенергію ринку "на добу вперед"\***

Предмет контракту	Фізична поставка або купівля електроенергії в/до національного системного оператора протягом зазначеного в контракті періоду за місцевим часом в один календарний день
База	Електрика, що торгується на поставку наступного дня із 24-х годинними інтервалами.
Торгові дні	Кожний календарний день, 7 днів на тиждень
Торгові години	Книга заявок закривається о 12:00
Котирування	Гривня за Мвт/год
Мінімальна зміна ціни	Одна копійка (0,01)
Обсяг контракту	Мінімальний обсяг контракту становить 0,1 Мвт/год
Місце поставки	Поставка здійснюється в вітчизняній електромережі, що керується системним оператором електромережі
Кліринг та розрахунки	Фінансова безпека угод, кліринг та розрахунки за контрактами забезпечуються біржою та кліринговою установою

\* Складено авторами.

Ф'ючерсні контракти на електроенергію, як і інші фінансові ф'ючерсні контракти, є високо стандартизованими відповідно до специфікації контрактів, місяців торгівлі, вимог за угодою, а також порядку розрахунків. Наведені в табл. 4 ф'ючерсні контракти дозволяють зробити висновок, що ф'ючерсні контракти різних бірж мають спільну рису – обсяг кількості електроенергії у контракті, що надалі варіюється від кількості днів у періоді поставки.

Контракти, що торгуються на енергетичних біржах цих країн, включають товарні ф'ючерси з фізичною поставкою електроенергії або фінансовим врегулюванням та відсортовані за типом поставки: а) базового навантаження – постійна поставка електроенергії 24 години на добу (з 00:00 до 24:00), сім днів на тиждень протягом усього періоду поставки; б) пікового навантаження – поставка електроенергії 12 годин на добу (з 8:00 до 20:00) та 5 днів на тиждень (від понеділка до п'ятниці).

Для всіх контрактів, що аналізувались вище, спільним є тривалість періоду базового та пікового навантаження, проте вони

відрізняються у конкретних годинах доби. Наприклад, у Великобританії ф'ючерсний контракт на поставку електроенергії в пікові години розпочинається з 07:00 і триває до 19:00, натомість базовими годинами вважається період із 23:00 до 22:59.

Енергетичні біржі здійснюють торгівлю контрактами за тривалістю періоду поставки: година, день, місяць, квартал, рік. Електроенергія регулярно поставляється за контрактною ціною з погодинним випуском зазначеної у контракті кількості МВт протягом усіх годин узгодженого періоду відповідно до типу поставки. Точкою постачання є електрична мережа обраної країни, наприклад, електрична мережа Чеської Республіки. Обсяг контракту (кількість МВт/год.) є загальною кількістю годин поставки.

Обсяг контракту розраховується на підставі декількох факторів, тобто враховується кількість днів поставки протягом дії контракти та кількості електроенергії, яка має подаватися щодня. Ця величина, як правило, становить 24 МВт/год (12 МВт/год для пікового навантаження), проте є певні виключення. Так, наприклад, в день переходу з зимового



## Характеристика деривативів на електроенергію за розміром контракту, що торгувались на європейських енергетичних біржах у 2015 р.\*

Назва контракту	Розмір контракту пікового навантаження	Розмір контракту базового навантаження
<b>Біржа ICE ENDEX</b>		
UK Electricity Future (Gregorian) <i>Великобританія ф'ючерс</i>	1 МВт x кількість днів в період дії контракту (місяць, квартал або рік) x 12 годин (літній/зимовий час)	1 МВт x кількість днів в період дії контракту (місяць, квартал або рік) x 23, 24 або 25 годин (літній/зимовий час)
German Power Futures <i>Німецький ф'ючерс</i>	1 МВт x кількість днів в період дії контракту (тобто місяць, квартал, сезон або рік) x 12 годин	1 МВт x кількість днів в період дії контракту (місяць, квартал або рік) x 23, 24 або 25 годин (літній/зимовий час)
<b>Біржа (Power Exchange Central Europe) PXE</b>		
P PXE SK CAL-17 <i>Словацький ф'ючерс на фізичну поставку протягом 2017 р.</i>	3120 МВт/год фізичної поставки протягом року	8760 МВт/год фізичної поставки протягом року
F PXE CZ M01-16 <i>Чеський ф'ючерс січень 2016 р.</i>	252 МВт/год протягом 1 місяця (фінансовий розрахунок)	744 МВт/год протягом 1 місяця (фінансовий розрахунок)
<b>Біржа Towarowa Gielda Energii S.A (POLPX)</b>		
BASE_M-02-16 <i>Польський лютневий форвард 2016 р.</i>	315 МВт/год протягом 1 місяця (фізична поставка)	696 МВт/год протягом 1 місяця (фізична поставка)
<b>Біржа HUPX</b>		
Hungarian Month Power Futures <i>Угорський ф'ючерсний місячний контракт</i>	20 днів поставки 240 МВт/год (фізична поставка)	30 днів поставки 720 МВт/год. (фізична поставка)
<b>Біржа EEX Derivatives Markets</b>		
Italian Month Futures <i>Італійський місячний ф'ючерсний контракт</i>	21 день поставки 252 МВт/год (фінансовий розрахунок)	30 днів поставки 720 МВт/год (фінансовий розрахунок)

\* Складено за даними енергетичних бірж.

на літній час, щоденний обсяг електроенергії становить 23 МВт/год, водночас в день переходу з літнього часу на зимовий – 25 МВт/год.

Отже, обсяг звичайного денного ф'ючерсного контракту базового навантаження з поставкою протягом одного дня становить 24 МВт/год. Відповідно, обсяг ф'ючерсного тижневого контракту базового навантаження з двома днями поставки становить 48 МВт/год, а для семи днів поставки становитиме уже 168 МВт/год. Тобто, щоб дізнатися обсяг місячного ф'ючерсного контракту із 30 днями поставки, необхідно  $30 \text{ днів} \cdot 24 \text{ МВт/год} = 720 \text{ МВт/год}$ . Таким

чином обсяги контрактів для різних місяців відрізнятимуться за обсягом.

Ще одним аспектом, який залежить від обсягу контракту, є коливання ціни. У всіх європейських контрактах на електроенергію це є певна стала величина, що обраховується через множення € 0,01 за МВт/год на обсяг контракту в кожному окремому випадку. Так, наприклад, для денного ф'ючерсного контракту базового навантаження мінімальне коливання ціни відповідає € 0,24; для тижневого ф'ючерсного контракту з двома днями поставки – € 0,48 та з 7 днями поставки – € 1,68; місячного ф'ючерсного контракту з 30 днів доставки –

€ 7,20; для кварталу з 91 днем поставки – € 21,84; протягом річного ф'ючерсного контракту з 365 днів поставки це відповідає значенню € 87,60.

У специфікації контрактів інколи можна зустріти таке поняття, як "каскадування", тобто деякі річні та квартальні ф'ючерсні контракти розраховуються через процедуру "каскадування". Каскадування означає, що ф'ючерсні контракти з тривалими періодами поставки можуть бути заміщеними після закінчення терміну контракту еквівалентними контрактами, що мають більш короткі терміни постачання [17].

Наприклад, кожна відкрита позиція італійського річного ф'ючерсного контракту базового навантаження замінюється рівними позиціями трьох італійських місячних ф'ючерсних контрактів базового навантаження для поставки в період з січня по березень і трьох італійських квартальних ф'ючерсних контрактів з другого до четвертого кварталу, тобто терміни поставки разом взяті відповідають року поставки в останній торговий день [18].

В Україні на біржах не торгують деривативами на електроенергію, це зумовлено недосконалістю вітчизняного законодавства та повільними реформами галузі. На нашу думку, на енергетичній біржі України на першому етапі повинні торгуватися погодинні спотові контракти та денні спотові контракти із фізичним врегулюванням. Другий етап включатиме впровадження товарних ф'ючерсів з фізичною поставкою електроенергії та фінансовим врегулюванням за типом поставки: а) базове навантаження – постійна поставка електроенергії 24 години на добу, сім днів на тиждень протягом усього періоду поставки; б) пікове навантаження – поставка електроенергії у пікові години доби. Види контрактів за тривалістю періоду поставки: година, день, місяць, квартал, рік.

Запропонований контракт для використання на вітчизняній енергетичній біржі від-

повідає вимогам контрактів європейських енергетичних бірж та поділяється за типом навантаження на пікове та базове (табл. 5).

Запропоновані ф'ючерсні контракти можуть торгуватися як частина автоматичних торгів, що проводитимуться в два етапи – як аукціон та у безперервному режимі. Основний сегмент формуватиметься у безперервному режимі, в якому всі учасники будуть проінформовані щодо актуальної ситуації на ринку (ціни та кількість МВт для продажу чи купівлі) та всіх укладених угод. Безперервний режим дозволяє здійснювати укладання угод за різними цінами протягом одного робочого дня. Ціна останньої угоди стає остаточним рівнем ціни конкретного продукту. Вся інформація повинна бути доступна та публікуватися на веб-сайті біржі з максимальною затримкою у 15–30 хвилин.

В ході торгів, клірингу, реєстрації постачання та споживання, всі учасники повинні співпрацювати із так званим центральним контрагентом. Його основна функція полягає в забезпеченні клірингу всіх угод, що здійснюються на біржі. Така стандартизована і прозора європейська модель передбачає анонімність торгів і клірингу, а також дозволяє здійснювати прямий контроль над розвитком процесу в цілому, тим самим усуваючи ризики, що виникають для учасників торгів. Крім того, клірингова компанія може також виконувати позабіржовий кліринг на базі енергетичної біржі.

**Висновки.** Теоретичне узагальнення практики використання деривативів на електроенергію європейських енергетичних бірж дозволило запропонувати специфікацію ф'ючерсного контракту на електроенергію для майбутнього вітчизняного ринку. В статті доведено необхідність побудови спотової вітчизняної біржі електроенергії з обов'язковим включенням ключових елементів європейської моделі, що дозволить отримувати виробникам та спо-

Таблиця 5

Специфікація місячного ф'ючерсного контракту на електроенергію\*

Основні пункти контракту	Специфікація контракту пікового навантаження	Специфікація контракту пікового навантаження
Опис	Контракт на фізичне постачання електроенергії на постійній основі у період пікового навантаження, тобто з 8:00 - 20:00 із понеділка до п'ятниці через національну мережу системного оператора передачі електроенергії. Доставка відбувається рівними частинами щогодини протягом періоду поставки.	Контракт на фізичне постачання електроенергії на постійній основі в період з 00:00 (за київським часом) в перший день тижня (понеділок) до 24:00 (за київським часом) в останній день тижня (неділя). Доставка відбувається рівними частинами щогодини протягом періоду поставки
Розмір контракту	1 МВт x кількість днів в період дії контракту x 12 годин.	1 МВт x кількість днів в період дії контракту x 24 (23, 25 годин в день переходу на літній/зимовий час)
Одиниці торгівлі	1 МВт/год електроенергії в пікову годину на піковий день	1 МВт/год електроенергії в пікову годину на піковий день
Валюта	гривня	гривня
Котирувальна ціна	Одна копійка (0.01) за мегават-годину	Одна копійка (0.01) за мегават-годину
Мінімальна зміна ціни	Одна копійка (0.01) за мегават-годину	Одна копійка (0.01) за мегават-годину
Мін. торговий розмір	1 лот = 1 МВт на пікову годину у піковий день	1 лот = 1 МВт на годину у день
Мін. блок замовлення	1 лот = 1 МВт пікової години на піковий день	1 лот = 1 МВт на годину у день
Фіксована ціна	Біржова ціна або розрахункова ціна попереднього дня	Біржова ціна або розрахункова ціна попереднього дня
Період торгівлі	До 54 місяців поспіль, 9 кварталів поспіль, 4 років поспіль	До 54 місяців поспіль, 9 кварталів поспіль, 4 років поспіль
Останній торговий День	2 робочих дні до початку періоду поставки	2 робочих дні до початку періоду поставки
Робочі дні	Визначаються біржою	Визначаються біржою

\* Складено авторами.

живачам всі переваги від біржової торгівлі, а саме: прозорість цін, зниження трансакційних і моніторингових витрат, доступність інформації про стан ринку та можливість прогнозування цін.

Необхідність стандартизації деривативів відповідно до європейських біржових контрактів є однією з умовою подальшої інтеграції вітчизняного ринку електроенергії до європейського об'єднаного енергетичного ринку.

Тільки ефективна діяльність спотового ринку електроенергії "на добу вперед"

є необхідним підґрунтям для впровадження деривативів на вітчизняному ринку електроенергії. Основним показником для прогнозування цінових коливань на європейському ринку ф'ючерсів із фінансовим врегулюванням є обрахунок спотових ринкових індексів для кожної окремо взятої країни. Тому, для запровадження торгівлі ф'ючерсними контрактами, необхідно реалізувати можливість доступу учасників ринку до значення біржового спотового індексу за типом поставки.

**Література**

1. Pilipovic D. *Energy risk: valuing and managing energy derivatives*. – 2 edition/D. Pilipovic// McGraw-Hill. – New York, 2007. – P. 248.
2. Кириленко О. Рольова модель конкурентного оптового ринку електричної енергії в Україні: концептуальна схема, сегменти та ролі учасників / О.В. Кириленко, І.В. Блінов, Г.С. Корхмазов, В.І. Попович // Праці ІЕД НАНУ. – 2010. – Вип. 25. – С. 5–13.
3. Рябченко О.О. Роль деривативів на електроенергетичному ринку України: сучасний стан та світовий досвід / О.О. Рябченко // Науковий Вісник НУБІП України. – 2011. – С. 168–176.
4. Сохацька О. Перспективи використання енергетичних деривативів підприємствами нафтопереробної галузі України / О. Сохацька, Н. Стрельбицька // Наукові записки. – Сер. “Економіка”. – Вип. 15. – 2010. – С. 429–436.
5. Постанова “Про схвалення Концепції функціонування та розвитку оптового ринку електричної енергії України” від 16 листопада 2002 р. № 1789. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1789-2002-%D0%BF>
6. Проект Закону України “Про ринок електричної енергії”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=245022886](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245022886)
7. Bierbrauer M. *Spot and derivative pricing in the EEX power market*/ M. Bierbrauer, C. Menn, S. Rachev, S. Truck// *Journal of banking & finance* 31. – 2007. – P. 3462–3485.
8. Erera S. *Fundamentals of trading energy futures & options*. – 2 nd edition / S. Erera., S. Brown // PennWell Corporation. – 2002. – P. 236.
9. James T. *Energy markets: price risk management and trading* / T. James// John Wilet & Sons (Asia) Pte Ltd. – 2008. – P. 362.
10. Burger M. *Managing energy risks. An integrated view on power and other energy markets* / M. Burger, B. Graeber, G. Schindlmayr // John Wiley & Sons Ltd. – 2007. – P. 285.

11. Полікевич Н. Формування біржових енергетичних ринків країн Східної Європи / Н. Полікевич// Вісник Одеського національного університету. – Сер. “Економіка”. – Т. 20. – 2015. – Вип. (2/1). – С. 26–29.
12. Umutlu G. *The electricity market, day-ahead market and futures market. financial aspects in energy. A European perspective* / G. Umutlu, A. Dorsman, E. Telatar. – 2011. – 231 p.
13. Madlener R. *Power exchange spot market trading in Europe: theoretical considerations and empirical evidence* / R. Madlener, M. Kaufmann. – 2002. – P. 6.
14. APX Group and EPEX SPOT integrate their businesses. Joint press release. [Electronic resource]. – Access mode : <http://static.epexspot.com/document/33577/APX%20and%20EPEX%20SPOT%20integrate%20their%20businesses>
15. EPEX SPOT reaches in 2015 the highest spot power exchange volume ever. Press release. [Electronic resource]. – Access mode : [https://www.belpex.be/wp-content/uploads/2016-01-08\\_EPEX-SPOT\\_2015\\_Annual-Press-Release-EN.pdf](https://www.belpex.be/wp-content/uploads/2016-01-08_EPEX-SPOT_2015_Annual-Press-Release-EN.pdf)
16. UK Half Hour Day-Ahead 15:30 Auction. [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.apxgroup.com/trading-clearing/uk-half-hour-day-ahead-1530-auction/>
17. Support for Phelix (Physical Electricity Index) products [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.tradingtechnologies.com/help/eurex-gateway/configuring-market-data/support-for-phelix-products/>
18. ECC Clearing specification [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.ecc.de/blob/73624/edc02c5472dc57c44006f4cad-0966c7b/clearing-specification-data.pdf>

**References**

1. Pilipovic, D. (2007). *Energy risk: valuing and managing energy derivatives*. (2nd ed.). McGraw-Hill. New York.
2. Kyrylenko, O., Blinov, I., Korhymazov, H., Popovych, V. (2010). *Roljova model konkurentnoho opovoho rynku elektrychnoyi enerhii v Ukraini:*

*kontseptu alna skhema, sehmenty ta roli uchashnykiv [Role model the competitive wholesale electricity market in Ukraine: conceptual scheme, segments and the role of the participants]. Pratsi IED NANU. – Proceedings of Institute of electrodynamics of the National Academy of sciences of Ukraine, 25, 5–13 [in Ukrainian].*

3. Ryabchenko, O.O. (2011). *Rol deryvatyviv na elektroenerhiyu v umovakh liberalizatsii elektroenerhetychnoho rynku Ukrainy: suchasnyy stan ta svitovyy dosvid [The role of electricity derivatives in a liberalized electricity market of Ukraine: current status and international experience]. – Naukovyy visnyk NUBIP Ukrainy. – Journal of National university of life and environmental sciences of Ukraine, 168–176 [in Ukrainian].*

4. Sokhatska, O. (2010). *Perspektyvy vykorystannya enerhetychnykh deryvatyviv pidpryemstvamy naftopererobnoyi haluzi Ukrainy [Prospects for the use of energy derivatives of enterprises of oil refining industry in Ukraine] Naukovi zapysky. Seriya "Ekonomika". – Proceedings, 15, 429–436 [in Ukrainian].*

5. *Postanova "Pro skhvalennya Kontseptsiyi funktsionuvannya ta rozvytku optovoho rynku elektrychnoyi enerhiyi Ukrainy" [Decree "On approval of the concept of functioning and development of the wholesale electricity market of Ukraine"] (2002, November, 16). Available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1789-2002-%D0%BF>.*

6. *Proekt Zakonu Ukrainy "Pro rynek elektrychnoyi enerhiyi". [Draft law of Ukraine "On electricity market"]. Available at: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=245022886](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245022886).*

7. Bierbrauer, M., Menn, C., Rachev, S., Truck, S. (2007). *Spot and derivative pricing in the EEX power market. Journal of banking & finance 31, 3462–3485.*

8. Erera, S., Brown, S. (2008). *Fundamentals of trading energy futures & options. (2nd ed.). PenWell Corporation, 236.*

9. James, T. (2008). *Energy markets: price risk management and trading. John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd.*

10. Burger, M., Graeber, B., Schindlmayr, G. (2007). *Managing energy risks. An integrated view on power and other energy markets. John Wiley & Sons Ltd.*

11. Polikevych, N. (2015). *Formuvannya birzhovykh enerhetychnykh rynkiv krayin shkidnoyi Yevropy [Forming of exchanges energy markets of Eastern Europe] Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Seriya "Ekonomika". – Journal of Odessa national university, 20 (2/1), 26–29 [in Ukrainian].*

12. Umutlu, G., Dorsman, A., Telatar, E. (2011). *The Electricity market, day-ahead market and futures market. Financial aspects in energy. A European perspective.*

13. Madlener, R., Kaufmann, M. (2002). *Power exchange spot market trading in Europe: theoretical considerations and empirical evidence.*

14. *APX Group and EPEX SPOT integrate their businesses. Joint press release. Available at: <http://static.epexspot.com/document/33577/APX%20and%20EPEX%20SPOT%20integrate%20their%20businesses>*

15. *EPEX SPOT reaches in 2015 the highest spot power exchange volume ever. Press release. Available at: [https://www.belpex.be/wp-content/uploads/2016-01-08\\_EPEX-SPOT\\_2015\\_Annual-Press-Release-EN.pdf](https://www.belpex.be/wp-content/uploads/2016-01-08_EPEX-SPOT_2015_Annual-Press-Release-EN.pdf)*

16. *UK Half Hour Day-Ahead 15:30 Auction. Available at: <https://www.apxgroup.com/trading-clearing/uk-half-hour-day-ahead-1530-auction/>*

17. *Support for Phelix (Physical Electricity Index) products. Available at: <https://www.trading-technologies.com/help/eurex-gateway/configuring-market-data/support-for-phelix-products/>*

18. *ECC Clearing specification. Available at: <http://www.ecc.de/blob/73624/edc02c5472dc-57c44006f4cad0966c7b/clearing-specification-data.pdf>*