

АНАЛІЗ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОЇ СТРУКТУРИ Ф'ЮЧЕРСНОЇ СЕКЦІЇ РИНКУ МЕТАЛІВ

©2020 ЧЕРНОВА Н. Л., ГУР'ЯНОВА Л. С.

УДК 519.237
JEL: C22; C58; C61

Чернова Н. Л., Гур'янова Л. С. Аналіз просторово-часової структури ф'ючерсної секції ринку металів

Завдяки загальносвітовій тенденції зростання строкових ринків деривативи все частіше використовуються не лише для страхування ризиків, але й у арбітражних стратегіях торгівлі. Специфіка стратегій цього типу полягає в тому, що вони є ринково-нейтральними, їх результат не залежить від загального напрямку руху ринків. Метою дослідження є розробка комплексу моделей оцінки та аналізу просторово-часової структури ринку ф'ючерсів на метали, застосування якого дозволяє отримати кількісне обґрунтування для отримання наборів фінансових інструментів, найбільш придатних для реалізації арбітражних стратегій торгівлі. Зазначений комплекс містить чотири базові моделі: формування інформаційної бази дослідження, класифікації активів на однорідні групи, формування пар активів, оцінки стійкості пар активів. Вихідною базою дослідження є статистичні дані щодо динаміки цін на ф'ючерсні контракти, які торгуються на Нью-Йоркській торговій біржі та Лондонській біржі металів. Вихідний масив даних містить інформацію в помісячному розрізі щодо цін за контрактами на такі метали: алюміній, мідь, нікель, цинк, свинець, олово, золото, срібло, платина та паладій.

Ключові слова: ф'ючерс, метал, арбітражна стратегія, алгоритм, кластер, ризик, дохідність.

DOI:

Рис.: 4. **Табл.:** 5. **Формул:** 8. **Бібл.:** 16.

Чернова Наталя Леонідівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: natacherchum@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4855-3224>

Гур'янова Лідія Семенівна – доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: guryanovalidiya@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2009-1451>

УДК 519.237
JEL: C22; C58; C61

Чернова Н. Л., Гур'янова Л. С. Анализ пространственно-временной структуры фьючерсной секции рынка металлов

Благодаря общемировой тенденции роста срочных рынков деривативы все чаще используются не только для страхования рисков, но и в арбитражных стратегиях торговли. Специфика стратегий этого типа заключается в том, что они являются рыночно-нейтральными, их результат не зависит от общего направления движения рынков. Целью исследования является разработка комплекса моделей оценки и анализа пространственно-временной структуры рынка фьючерсов на металлы, применение которого позволяет получить количественное обоснование для формирования наборов финансовых инструментов, наиболее подходящих для реализации арбитражных стратегий торговли. Указанный комплекс включает четыре базовых модели: формирование информационной базы исследования, классификации активов на однородные группы, формирование пар активов, оценки устойчивости пар активов. Исходной базой исследования являются статистические данные, отражающие динамику цен на фьючерсные контракты, которые торгуются на Нью-Йоркской торговой бирже и Лондонской бирже металлов. Исходный массив данных содержит информацию в ежемесячном разрезе о ценах контрактов на следующие металлы: алюминий, медь, никель, цинк, свинец, олово, золото, серебро, платина и палладий.

Ключевые слова: фьючерс, металл, арбитражная стратегия, алгоритм, кластер, риск, доходность.

Рис.: 4. **Табл.:** 5. **Формул:** 8. **Библ.:** 16.

Чернова Наталья Леонидовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической кибернетики, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: natacherchum@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4855-3224>

Гур'янова Лидия Семеновна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономической кибернетики, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: guryanovalidiya@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2009-1451>

UDC 519.237
JEL: C22; C58; C61

Chernova N. L., Guryanova L. S. Analyzing the Space-Time Structure of the Futures Section of the Metals Market

Due to the global trend of growth of fixed-term markets, derivatives are increasingly being used not only for risk insurance, but also in arbitration strategies of trade. The specificity of these types of strategies is that they are market-neutral, their result does not depend on the overall direction of market movement. The research is aimed at developing a complex of models for evaluating and analyzing the space-time structure of the market for metals futures, the application of which allows to obtain a quantitative substantiation for the formation of the sets of financial instruments most appropriate in terms of implementing the arbitration trading strategies. This complex includes four basic models: formation of an information base of research, classification of assets into homogeneous groups, formation of pairs of assets, evaluation of the stability of pairs of assets. The initial basis of the research are statistics reflecting the dynamics of prices for futures contracts traded at the New York Stock Exchange and the London Metal Exchange. The initial dataset contains monthly information on the prices of contracts for the following metals: aluminium, copper, nickel, zinc, lead, stanum, gold, silver, platinum, and palladium.

Keywords: futures, metal, arbitration strategy, algorithm, cluster, risk, profitability.

Fig.: 4. **Tabl.:** 5. **Formulae:** 8. **Bibl.:** 16.

Сучасний ринок фінансових деривативів на метали характеризується високим ступенем ліквідності, його щоденні обсяги можна порівняти з відповідними показниками для секції похідних фінансових інструментів на сільськогосподарську продукцію та продукцію енергетичної галузі. Якщо класифікувати операції з деривативами за кінцевою метою, перш за все слід зазначити угоди, ціллю яких є хеджування ризиків. Історично це були перші операції з фінансовими інструментами зазначеного типу. Але у зв'язку із загальним зростанням строкового ринку все частіше деривативи використовуються не тільки для безпосереднього страхування ризиків, а й у спекулятивних і арбітражних стратегіях.

Спекулятивні операції націлені на отримання прибутку від різниці між ціною відкриття та ціною закриття угоди. Підґрунтям для відкриття такої угоди на довгий строк виступають результати фундаментального аналізу, а для короткострокового інтервалу потрібно скористатися інструментарієм технічного аналізу. Арбітражні операції на відміну від спекулятивних є ринково-нейтральними, тому що їх результат не залежить від загального напрямку руху ринків. Їх специфіка полягає в тому, що трейдер одночасно купує один інструмент і продає інший. Нейтральність до ринку досягається саме тим, що в портфелі одночасно є позиція по одному інструменту long, а по іншому – short [1; 2]. Арбітражні операції, своєю чергою, можна класифікувати за різними ознаками, найбільш уживаним є їх розподіл на дві групи: просторовий арбітраж і часовий арбітраж [3].

Просторовий арбітраж спрямований на отримання прибутку з різниці в цінах на однакові або пов'язані активи в один і той самий час на різних ринках або біржах. Часовий арбітраж спрямований на отримання прибутку з різниці в цінах на однакові або пов'язані активи на одному і тому ж ринку в різні моменти часу. Своєю чергою, серед стратегій часового арбітражу окремо виділяють арбітраж ф'ючерс-спот, календарні спреда та парний трейдинг [1–4].

Арбітраж ф'ючерс-спот передбачає, з одного боку, покупку (продаж) акцій, а з іншого – продаж (покупку) ф'ючерсів на ці ж акції. Цей різновид операцій може бути реалізований на досліджуваному ринку металів опосередковано, а саме: шляхом відкриття одночасних протилежних позицій на акції металургійних компаній та на ф'ючерси на відповідні метали.

Стратегії торгівлі календарними спредами спрямовані на отримання прибутку завдяки ціновим диспропорціям між ф'ючерсами на один і той самий базовий актив, але з різними термінами погашення.

Парний трейдинг – це різновид арбітражу, коли операції здійснюються не між двома ідентичними фінансовими інструментами, а між парою активів зі схожою динамікою цін. При цьому співвідношення цін пари цих активів має тенденцію до повернення до деякого середнього значення в довгостроковій перспективі [5].

Метою дослідження є розробка комплексу моделей оцінки та аналізу просторово-часової структури ринку ф'ючерсів на метали. Зазначені моделі дозволять отримати кількісне обґрунтування для визначення наборів фінансових інструментів, найбільш придатних для реалізації арбітражних стратегій торгівлі.

Арбітражні алгоритми торгівлі спрямовані на отримання прибутку шляхом одночасних купівлі та продажу взаємопов'язаних активів при порушенні між ними паритетного відношення. Зазначені алгоритми містять такі базові етапи: визначення пар активів, прийнятних для реалізації стратегії; визначення правил, за якими обчислюються сигнали відкриття та закриття відповідних арбітражних угод; оцінка ефективності стратегії на ретроспективних даних; реалізація стратегії та оцінка отриманих результатів [5–14].

Вказані етапи можуть бути реалізовані за допомогою різноманітного математичного інструментарію. Найбільш важливим є етап визначення пар для трейдингу. Історично першим слід визначити підхід, запропонований у роботі [5], згідно з яким пари визначаються за результатами аналізу матриці відстаней між активами. В одну пару об'єднуються активи, що мають найближчі відстані. Як міра відстані можуть бути використані коефіцієнти кореляції, евклідова відстань та інші. Другий підхід спирається на коінтеграційний алгоритм і передбачає тестування стаціонарного лінійного зв'язку між парою активів. У разі існування такого зв'язку можна реалізувати торгівлю за принципом повернення до середнього, тому що залишки стаціонарного процесу завжди коливаються навколо певного рівня [12].

Згадані вище алгоритми є досить розповсюдженими та ефективними, але серед їх недоліків слід зазначити проблему перебору всіх можливих комбінацій пар активів для подальшого тестування їх на

придатність до арбітражу. Тому виникає потреба в розробці підходів до попереднього скорочення вихідної множини об'єктів та висування гіпотез щодо об'єднання активів у пари.

Таким чином підхід, запропонований у роботі, дозволяє провести підготовчий етап аналізу для обраної множини активів, висунути гіпотези щодо попереднього групування активів у пари для реалізації арбітражної стратегії торгівлі.

Методи дослідження. У роботі пропонується комплекс моделей, структурна схема якого наведена на рис. 1. Нижче наведено опис окремих моделей комплексу.



Рис. 1. Структурна схема комплексу моделей оцінки та аналізу просторово-часової структури ринку ф'ючерсів на метали

Модель формування інформаційної бази дослідження.

Вихідний масив даних має вигляд:

$$P = \{p_{i,t}\}_{m \times T},$$

де $p_{i,t}$ – ціна за i -м контрактом у момент часу t ; $i = [1, m]$, m – кількість ф'ючерсних контрактів; $t = [1, T]$, T – кількість періодів часу.

Для реалізації процедур багатовимірної класифікації зазначених активів пропонується перейти від показників цін до агрегованих за роками показників дохідності та ризику.

Попередньо вихідний масив даних потрібно нормувати:

$$x_{it} = (p_{i,t} - p_{i,t-1}) / p_{i,t},$$

де $p_{i,t}$; $p_{i,t-1}$ – ціна i -го активу в поточний і попередній моменти часу відповідно.

Показник $y_{i,s}$ визначає рівень дохідності i -го активу в s -му році та обчислюється за формулою:

$$y_{i,s} = \frac{1}{n} \sum_t x_{it}.$$

Показник $r_{i,s}$ визначає рівень ризику i -го активу в s -му році та обчислюється за формулою:

$$r_{i,s} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_t (y_{i,s} - x_{i,t})^2}.$$

Таким чином, переходимо до моделі інформаційної бази дослідження такого вигляду:

$$R = \{r_{i,s}\}_{m \times T_2} \text{ та } Y = \{y_{i,s}\}_{m \times T_2},$$

де $s = [1, T_2]$, T_2 – кількість років, що аналізуються.

Модель класифікації активів на однорідні групи.

З точки зору можливостей реалізації торговельного алгоритму бажано було б формувати пари з активів з відносно однаковими характеристиками ризику та дохідності, тому пропонується класифікувати всі активи на чотири такі групи (кластери):

- ✦ кластер 1 – висока дохідність, високий ризик;
- ✦ кластер 2 – висока дохідність, низький ризик;
- ✦ кластер 3 – низька дохідність, низький ризик;
- ✦ кластер 4 – низька дохідність, високий ризик.

Для формування зазначених груп пропонується розраховувати порогові значення обох показників та таким чином:

$$\tilde{r}_s = (\max_i(r_{i,s}) + \min_i(r_{i,s})) / 2,$$

$$\tilde{y}_s = (\max_i(y_{i,s}) + \min_i(y_{i,s})) / 2.$$

Модель формування пар активів.

Для формування пар активів необхідно розраховувати матриці евклідових відстаней:

$$E_{ij}^{sk} = \sqrt{(r_{i,s}^k - r_{j,s}^k)^2 + (y_{i,s}^k - y_{j,s}^k)^2}.$$

Відстані розраховуються в межах кожного року для кожного з кластерів. У пари об'єднуються ті активи, що мають найближчі відстані.

Для прийняття остаточного рішення щодо застосування до обраної пари арбітражної стратегії необхідно здійснити перевірку на наявність коінтеграційного зв'язку.

Модель оцінки стійкості пар активів.

Оцінка стійкості пар активів здійснюється шляхом оцінки ймовірності зміни класу обома активами. Для цього для кожного інструменту необхідно побудувати матрицю ймовірностей переходу з кластера в кластер такого вигляду:

$$Q^i = \{q_{z,w}^i\}_{4 \times 4},$$

де $q_{z,w}^i$ – ймовірність переходу i -го інструменту із z -го класу до w -го класу.

Модель дозволить оцінити ймовірності для пари активів залишитися в тому ж самому кластері або одночасно змінити кластер.

У рамках цього дослідження проаналізовано дані щодо динаміки цін на ф'ючерсні контракти, які торгуються на Нью-Йоркській торговій біржі та Лондонській біржі металів. Вихідний масив даних містить інформацію в помісячному розрізі щодо цін за контрактами на такі метали: алюміній (LA), мідь

(LP), нікель (LN), цинк (LX), свинець (LL), олово (LT), золото (GC), срібло (SI), платина (PL) та паладій (PA) [15; 16].

На рис. 2 – рис. 4 наведено графічне представлення активів у двомірному просторі «ризик – дохідність» за останні три роки дослідження (2016–2018 рр.) і зображено порогові лінії, що дозволяють розділити активи на чотири кластери, описані вище. Проаналізуємо отримані результати.

Так, бачимо, що у 2016 р. у кластер з високими рівнями дохідності та ризику потрапив лише один об'єкт – паладій. Але якщо за значенням дохідності він наближається до границі кластера, то за значенням ризику демонструє максимальне значення по всій сукупності. Кластер з високим рівнем ризику та низьким рівнем дохідності містить два об'єкти – срібло та нікель. Але за рівнем ризику вони наближаються до граничного значення 0,0813. Кластер з низьким рівнем ризику та високим рівнем дохідності містить цинк та олово. Усі інші об'єкти увійшли

у кластер з низьким рівнем обох показників. Серед них слід відзначити свинець, який за рівнем ризику наближається до границі кластера.

Розглянемо результати, що отримані для даних 2017 р. Згідно з рис. 3 бачимо, що порогові значення, завдяки яким здійснюється кластеризація, змінилися несуттєво, але склад кластерів практично повністю змінився. Так, кластер з низькою дохідністю та високим ризиком не містить жодного об'єкта. Кластер з високими рівнями обох показників містить нікель, а олово знаходиться на границі двох кластерів за показником ризику. Цей об'єкт змістився в бік збільшення дохідності. Кластер з високою дохідністю та низьким ризиком містить чотири об'єкти – цинк, алюміній, мідь і паладій. Цинк залишився в тому ж самому кластері, що і в попередньому році. Паладій потрапив сюди завдяки зниженню своєї дохідності, алюміній та мідь, навпаки, продемонстрували збільшення рівня дохідності. Кластер з низькими

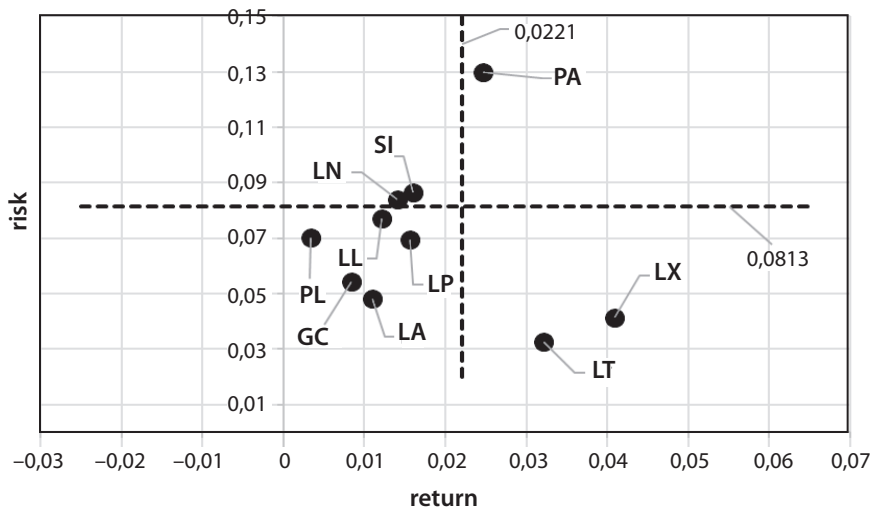


Рис. 2. Результати класифікації за 2016 р.

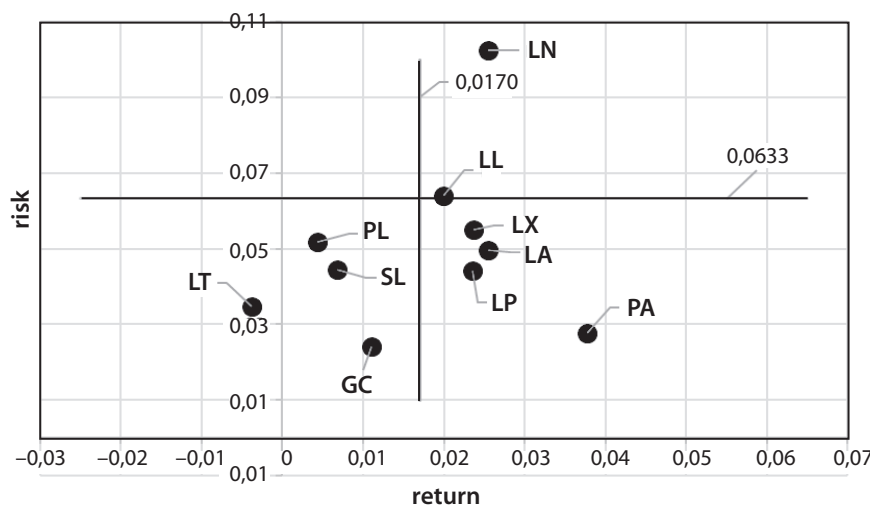


Рис. 3. Результати класифікації за 2017 р.

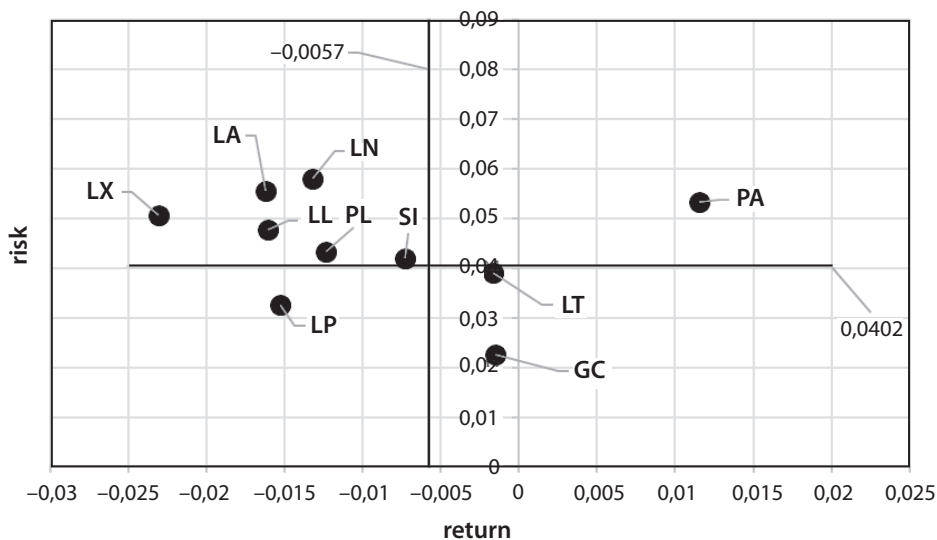


Рис. 4. Результати класифікації за 2018 р.

рівнями обох показників, як і в попередньому році, містить золото та платину. Срібло перейшло сюди завдяки зменшенню рівня ризику, а олово – від’ємній дохідності.

Згідно з рис. 4 у 2018 р. усі активи демонстрували від’ємні рівні дохідності, виключенням були лише деривативи на паладій. Взагалі показник дохідності коливався в межах від $-0,023$ (для цинку) до $0,011$ (для паладію); показник ризику коливався від $0,023$ (для золота) до $0,058$ (для нікелю).

У кластер з низьким рівнем дохідності та низьким ризиком потрапив лише один актив – мідь; також один елемент містить кластер з високими рівнями дохідності та ризику – паладій. Золото та олово формують кластер з відносно високим рівнем дохідності та низьким ризиком, але позиція олова погранична. Решта активів формують групу з низькою дохідністю та відносно високим ризиком. Серед зазначених активів слід відмітити срібло, чия позиція дуже близька до обох ліній розмежування.

За результатами аналізу даних у 2018 р. можна запропонувати такі пари активів, які наведено в порядку зростання відстаней: LA – LL, LA – LN, LN – LL, LL – PL, LN – PL, PL – SI.

Як бачимо за результатами аналізу лише трьох років, ф’ючерси на метали демонструють значний ступень мінливості у просторі «ризик – дохідність». У табл. 1 наведено дані щодо кластера (K1 – K4), у який потрапив кожний об’єкт кожного року.

У табл. 2 наведено частоти, з якими кожен об’єкт був класифікований у кожний з чотирьох кластерів. Можна зробити деякі попередні висновки щодо стабільності та паралельності змін тенденцій активів. Так, наприклад, найбільшим ступенем стабільності очікувано характеризується золото. Цей актив лише змінює свою позицію між двома кластерами. Платина 8 разів з 14 позиювалась у кластері 3, але

останні шість випадків потрапляла у ще два кластери. Інші активи демонстрували значну мінливість щодо кластера, в який їх було класифіковано.

За результатами аналізу за період з 2009 по 2018 рр. для кожного інструменту побудовано матриці ймовірностей переходу з кластера в кластер.

Так, наприклад, для LA, LL, LN отримано результати, які наведено в табл. 3 – табл. 5.

Аналіз даних табл. 1 – табл. 5 дозволяє зробити такі висновки щодо трьох зазначених вище активів.

Активи з пари LA – LN за аналізований період, що охоплює 14 років, 5 разів потрапляли до однойменних кластерів, з них три рази у кластер 4 (низька дохідність, високий ризик) і по одному разу в кластер 1 і кластер 3. Актив LA, знаходячись у кластері 4, у наступному періоді зберігає свій стан з імовірністю 0,5, або переходить до кластера 3. Актив LN має аналогічну ймовірність затримки у кластері 4, але може змінити своє положення на кластер 3 або кластер 1 з однаковими ймовірностями.

Активи з пари LA – LL були одночасно в одному кластері лише чотири рази, причому два з них у кластері 4 та по одному разу в кластері 1 та кластері 3. Згідно з матрицею в табл. 4, позиція LL у кластері 3 (низька дохідність, низький ризик) завжди змінювалася на кластер 1 (висока дохідність, високий ризик). Така ситуація переходу з одночасним стрибком у значенні обох показників може принести як надприбутки, так і надвитрати. Очевидно, що для входу в позицію по цьому активу, коли він знаходиться у кластері 3, потрібно проводити додаткові дослідження.

Пара LN – LL шість разів потрапляла в однойменний кластер, з них чотири рази у кластер 4 та по одному разу в кластер 1 і кластер 3.

Цікавим варіантом є об’єднання в пару активів GC і PL, які, якщо опинялися в одному й тому ж кластері, то це завжди був кластер з низькою дохідністю та низьким ризиком. Наприклад, таке траплялося у

Результати кластеризації активів

Рік	Актив									
	LA	LP	LN	LX	LL	LT	SI	GC	PL	PA
2005	K1	K2	K4	K1	K4	K3	K1	K2	K3	K1
2006	K3	K4	K1	K1	K4	K1	K4	K3	K3	K3
2007	K3	K1	K4	K4	K1	K2	K2	K2	K2	K2
2008	K3	K3	K4	K3	K4	K3	K2	K2	K4	K4
2009	K4	K2	K4	K2	K1	K3	K4	K3	K3	K2
2010	K4	K4	K4	K4	K4	K2	K2	K3	K3	K1
2011	K3	K3	K3	K3	K3	K3	K1	K2	K3	K3
2012	K3	K3	K4	K1	K1	K1	K1	K3	K2	K3
2013	K2	K2	K3	K2	K2	K2	K4	K3	K2	K1
2014	K1	K3	K1	K2	K3	K3	K4	K2	K3	K1
2015	K2	K3	K4	K3	K1	K1	K2	K2	K4	K4
2016	K3	K3	K4	K2	K3	K2	K4	K3	K3	K1
2017	K2	K2	K1	K2	K1	K3	K3	K3	K3	K2
2018	K4	K3	K4	K4	K4	K2	K4	K2	K4	K1

Таблиця 2

Частота потрапляння активів у кластери

№ кластера	Актив									
	LA	LP	LN	LX	LL	LT	SI	GC	PL	PA
Кластер 1	2	1	3	3	5	3	3	0	0	6
Кластер 2	3	4	0	5	1	5	4	7	3	3
Кластер 3	6	7	2	3	3	6	1	7	8	3
Кластер 4	3	2	9	3	5	0	6	0	3	2

Таблиця 3

Перехідні ймовірності для LA

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Кластер 1	0	0,5	0,5	0
Кластер 2	0,33333333	0	0,33333333	0,33333333
Кластер 3	0	0,33333333	0,5	0,16666667
Кластер 4	0	0	0,5	0,5

Таблиця 4

Таблиця 5

Перехідні ймовірності для LN

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Кластер 1	0	0	0	1
Кластер 2	0	0	0	0
Кластер 3	0,5	0	0	0,5
Кластер 4	0,25	0	0,25	0,5

Перехідні ймовірності для LL

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Кластер 1	0	0,2	0,2	0,6
Кластер 2	0	0	1	0
Кластер 3	1	0	0	0
Кластер 4	0,5	0	0,25	0,25

2016 та 2017 рр. (див рис. 2 та рис. 3). При цьому, для GC характерним є міграційні рухи поміж лише двома кластерами – 2-м і 3-м, у той час як актив PL може потрапляти ще й в 4-й кластер.

ВИСНОВКИ

Наведений у роботі алгоритм містить чотири базові моделі, застосування яких дозволяє провести просторово-часовий аналіз ф'ючерсної секції ринку металів. Активи, що досліджуються, групуються в чотири однорідні кластери за ознаками рівня ризику та рівня дохідності, далі висувуються гіпотези щодо об'єднання активів у пари відповідно до величини евклідових відстаней між елементами кожного кластера. Для оцінки ступеня стійкості сформованих пар розраховуються відповідні матриці перехідних ймовірностей.

Згідно з отриманими результатами, ф'ючерси на метали демонструють значний ступень мінливості у просторі «ризик – дохідність». Фінальний набір пар активів, які характеризуються відносною стабільністю позиції, є досить невеликим (алюміній – нікель, алюміній – свинець, нікель – свинець, золото – платина).

У подальшому дослідженні отримані в результаті імплементації алгоритму пари активів слід проаналізувати на наявність коінтеграційного зв'язку. Якщо буде доведено, що такий зв'язок існує, для пар можливо реалізувати торговельну стратегію повернення до середнього. Слід також провести аналогічні дослідження на інших часових інтервалах (день, година та ін.), тому що результати, отримані для даних у помісячному розрізі, обов'язково потрібно підтвердити на менших тайм-фреймах. ■

ЛІТЕРАТУРА

- Jarrow R. A., Chatterjea A. An Introduction to Derivative Securities, Financial Markets, and Risk Management. 2nd ed. New Jersey : World Scientific, 2019. 772 p.
- Hull J. C. Options, Futures, and Other Derivatives. 10th ed. Pearson Education Limited, 2017. 896 p.
- Kolb R. W., Overdahl J. A. Financial derivatives. 3rd ed. N. J. : John Wiley & Sons, 2010. 336 p.
- Prafulla Kumar S. Fundamentals of financial derivatives. New Delhi: Himalaya Publishing House, 2017. 394 p
- Gatev E. G., Goetzmann W. N., Rouwenhorst K. G. Pairs trading: Performance of a relative-value arbitrage rule. *Review of Financial Studies*. 2006. Vol. 19. No. 3. P. 797–827. DOI: 10.1093/rfs/hhj020.
- Do B., Faff R. Does simple Pairs trading still work? *Financial Analysts Journal*. 2010. Vol. 66. No. 4. P. 83–95. URL: <https://doi.org/10.2469/faj.v66.n4.1>
- Lee J. B., Reeves J. J., Tjahja A. C., Xie X. Targeting market neutrality. *Quantitative Finance*. 2019. Vol. 19, No. 3. P. 437–451. DOI: 10.1080/14697688.2018.1479066
- Primbs J. A., Yamada Y. Pairs trading under transaction costs using model predictive control. *Quantitative Finance*. 2018. Vol. 18. Issue 6. P. 885–895. DOI: 10.1080/14697688.2017.1374549.

- Fernholz R., Maguire C. Jr. The statistics of statistical arbitrage. *Financial Analysts Journal*. 2007. Vol. 63. Issue 5. P. 46–52. DOI: 10.2469/faj.v63.n5.4839.
- Stübinger J., Bredthauer J. Statistical Arbitrage Pairs Trading with High-frequency Data. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 2017. Vol. 7. No. 4. P. 650–662. URL: <https://econjournals.com/index.php/ijefi/article/view/5127/pdf>
- Göncü A., Akyildirim E. Statistical Arbitrage with Pairs Trading. *International Review of Finance*. 2016. Vol. 16. No. 2. P. 307–319. DOI: 10.1111/irfi.12074.
- Chen D., Cui J., Gao Y., Wu L. Pairs Trading in Chinese Commodity Futures Markets: An Adaptive Cointegration Approach. *Accounting & Finance*. 2018. Vol. 57. Issue 5. P. 1237–1264. URL: DOI: 10.1111/acfi.12335.
- Krauss C. Statistical Arbitrage Pairs Trading Strategies: Review and Outlook. *Journal of Economic Surveys*. 2017. Vol. 31. Issue 2. P. 513–545. DOI: 10.1111/joes.12153.
- Bowen D. A., Hutchinson M. C. Pairs trading in the UK equity market: Risk and return. *European Journal of Finance*. 2014. Vol. 22. P. 1363–1387. DOI:10.2139/ssrn.2350113.
- Futures & Options Trading for Risk Management – CME Group. URL: <https://www.cmegroup.com/en/>
- London Metal Exchange. URL: <https://www.lme.com>

REFERENCES

- Bowen, D. A., and Hutchinson, M. C. "Pairs trading in the UK equity market: Risk and return". *European Journal of Finance*, vol. 22 (2014): 1363-1387. DOI: 10.2139/ssrn.2350113.
- Chen, D. et al. "Pairs Trading in Chinese Commodity Futures Markets: An Adaptive Cointegration Approach". *Accounting & Finance*, vol. 57, no. 5 (2018): 1237-1264. DOI: 10.1111/acfi.12335.
- Do, B., and Faff, R. "Does simple Pairs trading still work?" *Financial Analysts Journal*. 2010. <https://doi.org/10.2469/faj.v66.n4.1>
- "Futures & Options Trading for Risk Management – CME Group". <https://www.cmegroup.com/en/>
- Fernholz, R., and Maguire, C. Jr. "The statistics of statistical arbitrage". *Financial Analysts Journal*, vol. 63, no. 5 (2007): 46-52. DOI: 10.2469/faj.v63.n5.4839.
- Gatev, E. G., Goetzmann, W. N., and Rouwenhorst, K. G. "Pairs trading: Performance of a relative-value arbitrage rule". *Review of Financial Studies*, vol. 19, no. 3 (2006): 797-827. DOI: 10.1093/rfs/hhj020.
- Goncu, A., and Akyildirim, E. "Statistical Arbitrage with Pairs Trading". *International Review of Finance*, vol. 16, no. 2 (2016): 307-319. DOI: 10.1111/irfi.12074.
- Hull, J. C. *Options, Futures, and Other Derivatives*. Pearson Education Limited, 2017.
- Jarrow, R. A., and Chatterjea, A. *An Introduction to Derivative Securities, Financial Markets, and Risk Management*. New Jersey: World Scientific, 2019.

Kolb, R. W., and Overdahl, J. A. *Financial derivatives*. N. J. : John Wiley & Sons, 2010.

Krauss, C. "Statistical Arbitrage Pairs Trading Strategies: Review and Outlook". *Journal of Economic Surveys*, vol. 31, no. 2 (2017): 513-545.
DOI: 10.1111/joes.12153.

Lee, J. B. et al. "Targeting market neutrality". *Quantitative Finance*, vol. 19, no. 3 (2019): 437-451.
DOI: 10.1080/14697688.2018.1479066.
London Metal Exchange. <https://www.lme.com>

Prafulla, Kumar S. *Fundamentals of financial derivatives*. New Delhi: Himalaya Publishing House, 2017.

Primbs, J. A., and Yamada, Y. "Pairs trading under transaction costs using model predictive control". *Quantitative Finance*, vol. 18, no. 6 (2018): 885-895.
DOI: 10.1080/14697688.2017.1374549.

Stubinger, J., and Bredthauer, J. "Statistical Arbitrage Pairs Trading with High-frequency Data". *International Journal of Economics and Financial Issues*. 2017. <https://econ-journals.com/index.php/ijefi/article/view/5127/pdf>

УДК 336.77:330.131.7
JEL: H71; H72; H75

ПРІОРИТЕТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИДАТКІВ БЮДЖЕТНИХ УСТАНОВ

©2020 КАНЄВА Т. В.

УДК 336.77:330.131.7
JEL: H71; H72; H75

Канєва Т. В. Пріоритети підвищення ефективності видатків бюджетних установ

Визначено роль та місце політики у сфері видатків у сучасній системі фінансового регулювання діяльності бюджетних установ. Визначено пріоритети, що постають перед вітчизняною системою бюджетних установ, з огляду на необхідність посилення її результативності та ефективності, зокрема в частині: створення умов для розширення економічної самостійності бюджетних установ на основі заміни кошторисного фінансування на бюджетування, орієнтоване на кінцеві результати; оновлення інституційних механізмів фінансування та співфінансування соціально значущих послуг; посилення прозорості та публічності діяльності; введення системи оцінювання якості надаваних послуг; запровадження інституту дієвого громадського контролю фінансової діяльності на всіх етапах управлінського циклу, починаючи з планування. Запропоновано методологію оцінювання соціально-економічної ефективності видатків бюджетних установ, зокрема визначення відносної фінансової автономії та рівня децентралізації моделі фінансування мережі бюджетних установ, що може служити для характеристики композиційної складової фінансової політики у сфері видатків. Окреслено роль фіскальної децентралізації при фінансуванні видатків на людський розвиток. Охарактеризовано особливості застосування програмно-цільового методу при фінансуванні діяльності бюджетних установ. Запропоновано шляхи підвищення ефективності видатків бюджетних установ сфер освіти та охорони громадського здоров'я.

Ключові слова: бюджетні установи, фінансове забезпечення бюджетних установ, оцінювання ефективності видатків, фіскальна децентралізація.

DOI:

Рис.: 1. **Формул:** 7. **Бібл.:** 15.

Канєва Тетяна Володимирівна – кандидат економічних наук, доцент, декан факультету фінансів та обліку, Київський національний торговельно-економічний університет (вул. Киото, 19, Київ, 02156, Україна)

E-mail: kanevatetana@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3302-9593>

УДК 336.77:330.131.7
JEL: H71; H72; H75

Канєва Т. В. Пріоритеты повышения эффективности расходов бюджетных учреждений

Определена роль и место политики в сфере расходов в современной системе финансового регулирования деятельности бюджетных учреждений. Определены приоритеты, стоящие перед отечественной системой бюджетных учреждений, с учетом необходимости усиления ее результативности и эффективности, в том числе в части: создания условий для расширения экономической самостоятельности бюджетных учреждений на основе замены сметного финансирования на бюджетирование, ориентированное на конечные результаты; обновления институциональных механизмов финансирования и софинансирования социально значимых услуг; усиления прозрачности и публичности деятельности; введения системы оценки качества предоставляемых услуг; введения института действенного общественного контроля финансовой деятельности на всех этапах управленческого цикла, начиная с планирования. Предложена методология оценки социально-экономической эффективности расходов бюджетных учреждений, в том числе определения относительной финансовой автономии и уровня децентрализации модели финансирования сети бюджетных учреждений, которая может служить для характеристики композиционной структуры финансовой политики в сфере расходов. Определена роль фискальной децентрализации при финансировании расходов на развитие общества. Охарактеризованы особенности применения программно-целевого метода при финансировании деятельности бюджетных учреждений. Предложены пути повышения эффективности расходов бюджетных учреждений сфер образования и охраны общественного здоровья.

Ключевые слова: бюджетные учреждения, финансовое обеспечение бюджетных учреждений, оценка эффективности расходов, фискальная децентрализация.

Рис.: 1. **Формул:** 7. **Библ.:** 15.

Канєва Татьяна Владимировна – кандидат экономических наук, доцент, декан факультету финансов и учета, Киевский национальный торговельно-экономический университет (ул. Киото, 19, Киев, 02156, Украина)

E-mail: kanevatetana@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3302-9593>