

## **МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ ВАЛЮТ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ КОНСЕНСУС ПРОГНОЗУ**

### **MODEL OF FORECASTING CURRENCY RATES IN UKRAINE ON THE BASIS OF CONSENSUS FORECAST**

*Прогнозування як спроба прогнозувати майбутнє відомо з давніх часів і трактується як інструмент людського успіху. Предметом даної статті є наукове прогнозування, висновки якого мають бути аргументовані та засновані на законах розвитку прогнозованого явища або процесу. Наукові прогнози в сфері економіки зменшують загальну невизначеність знань про ринкову кон'юнктуру для економічних агентів. Зниження невизначеності позитивно впливає на економічну активність та економічний ріст - як на один із показників, що визначають ефективність функціонування економічної системи та дій органів державного управління. Таким чином, розвиток системи наукового прогнозування відповідає інтересам економічних агентів і актуальний в економіці України, де прогнозування та планування в різних сферах діяльності поки не об'єднані в загальну систему.*

*Валютний курс виступає об'єктом макроекономічної політики. З його допомогою нерідко відбувається врегулювання платіжного балансу. Валютний курс відіграє важливу роль при розробці і проведенні кредитно-грошової політики, оскільки підтримка визначеного рівня валютного курсу може зажадати використання офіційних валютних резервів, що неминуче відіб'ється на пропозиції грошей в економіці. У країнах з перехідною економікою при здійсненні програм стабілізації валютний курс може використовуватися в якості «номінального якоря» у боротьбі з високою інфляцією чи гіперінфляцією.*

*Рівень валютного курсу з одного боку виступає одним із найбільш важливих показників стану національної економіки, а з іншого – є однією із пріоритетних задач макроекономічного регулювання. У той же час лібералізація плаваючих валютних курсів, інтенсифікація процесів переміщення капіталу між країнами призвели до того, що держава майже повністю втратила контроль над процесами, що відбуваються на валютних ринках. Як наслідок, проблеми дослідження динаміки валютних курсів і їх прогнозування для забезпечення ефективного здійснення державної політики набувають особливої актуальності.*

*Незважаючи на те, що робіт у даному напрямку існує чимало, вони не позбавлені недоліків, і підходу який би відзначався високими прогностичними властивостями і одночасно був доступним широкому загалу на сьогодні не існує. У зв'язку з цим метою даної роботи є розробка математичної моделі прогнозування довгострокової динаміки валютного курсу.*

**Ключові слова:** економіко-математична модель, валютний курс, економічний розвиток.

*Forecasting as an attempt to predict the future has been known since ancient times and is interpreted as an instrument of human success. The subject of this article is scientific forecasting, the conclusions of which must be reasoned and based on the laws of the development of the predicted phenomenon or process. Scientific forecasts in the field of economics reduce the general uncertainty of knowledge about the market situation for economic agents. Reducing uncertainty has a positive effect on economic activity and economic growth - as one of the indicators that determines the effectiveness of the functioning of the economic system and the actions of public administration. Thus, the development of the system of scientific forecasting meets the interests of economic agents and is relevant in the economy of Ukraine, where forecasting and planning in various fields of activity are not yet integrated into the general system.*

*The exchange rate is the object of macroeconomic policy. With its help, there is often a settlement of the balance of payments. The exchange rate plays an important role in the development and conduct of monetary policy, since support for a certain level of the exchange rate may require the use of official currency reserves, which will inevitably affect the supply of money in the economy. In countries with economies in transition, in the implementation of stabilization programs, the exchange rate can be used as a "nominal anchor" in the fight against high inflation or hyperinflation.*

*The level of the exchange rate, on the one hand, is one of the most important indicators of the state of the national economy, and on the other, it is one of the priority tasks of macroeconomic regulation. At the same time, the liberalization of floating exchange rates, the intensification of the processes of transfer of capital between the countries led to the fact that the state almost completely lost control over the processes taking place in the foreign exchange markets. As a result, the problems of studying the dynamics of exchange rates and their forecasting to ensure the effective implementation of state policy become of particular relevance.*

*Despite the fact that there are a lot of works in this direction, they are not without disadvantages, and an approach that would have high predictive properties and at the same time was accessible to the general public today does not exist. In this regard, the purpose of this work is to develop a mathematical model for forecasting the long-term dynamics of the exchange rate.*

**Keywords:** economic and mathematical model, exchange rate, economic development

**Вступ.** Аналіз валютних курсів, також як і їх прогнозування, протягом тривалого часу є актуальною темою не тільки з наукової точки зору, але і з точки зору практичного застосування. Крім людей, яким доводиться за службовим обов'язком стикатися з цим питанням (наприклад, трейдери, інвестори, топ-менеджмент компаній, власники бізнесу і т.п.), інтерес до даної сфери проявляє широке коло осіб, які бажають прибутково інвестувати свої заощадження, вигідно купити путівку за кордон або просто придбати різні товари на інтернет-аукціонах інших країн з мінімальними витратами. Як наслідок, проблеми дослідження динаміки валютних курсів і їх прогнозування для забезпечення ефективного здійснення державної політики набувають особливої актуальності.

**Постановка завдання.** Мета цього дослідження – розробка економіко-математичної моделі, що дозволяє описати можливий розвиток методології у прогнозуванні курсу валют. Визначення оптимального вигляду кінцевої моделі.

**Методологія.** Методологічною основою дослідження є встановлення емпіричних залежностей між довгостроковою динамікою валютного курсу та основними макроекономічними показниками України за допомогою методів економіко-математичного моделювання таких як аналіз наукової літератури,

статистичний та системний аналіз, економіко-математичне моделювання, використання інформаційних технологій тощо.

**Результати дослідження.** Більшість людей розглядають світ у вигляді великої кількості альтернатив. Ф'ючерсні дослідження розвивалися як спосіб розгляду альтернативних ф'ючерсів та визначення найбільш імовірних. Прогнозування призначено для сприяння прийняттю рішень та планування в даний час.

Прогнози розширюють можливості людей, тому що їх використання означає, що ми можемо змінювати змінні, щоб змінити (чи бути готовим) майбутнє. Прогноз - це можливість внести оптимальні зміни в систему.

Існує кілька припущень щодо прогнозування:

1. Неможливо визначити, яким буде майбутнє з повною визначеністю. Незалежно від методів, які ми використовуємо, завжди буде елемент невизначеності, доки горизонт прогнозу не станеться.

2. У прогнозах будуть завжди сліпі плями. Наприклад, ми не можемо прогнозувати абсолютно нові технології, для яких відсутні існуючі парадигми.

3. Надання прогнозів політикам допоможе їм сформулювати соціальну політику. Нова соціальна політика, у свою чергу, вплине на майбутнє, тим самим змінюючи точність прогнозу.

Багато вчених запропонували різноманітні способи класифікації методів прогнозування. Найбільш розповсюдженими на нашу думку є:

Дерево рішень – дерева рішень спочатку склалися як графічні пристрої, щоб допомагати ілюструвати структурні зв'язки між альтернативними варіантами вибору. Ці дерева спочатку були представлені як серія так / ні (дихотомічний) вибір. Оскільки наше розуміння циклів зворотного зв'язку поліпшується, рішення дерев стало більш складним. Їх структура стала основою комп'ютерних схем.

Комп'ютерні технології дозволили створити дуже складні дерева рішень, що складаються з багатьох підсистем та зворотних зв'язків. Рішення більше не обмежуються дихотоміями; тепер вони передбачають присвоєння імовірностей до ймовірності будь-якого певного шляху.

Теорія рішень базується на концепції, згідно з якою очікуване значення дискретної змінної може бути розраховане як середнє значення для цієї змінної. Очікувана вартість особливо корисна для осіб, що приймають рішення, оскільки вона представляє найбільш ймовірну вартість на підставі ймовірностей функції розподілу. Застосування теореми Байєса дає можливість модифікувати початкові оцінки ймовірностей, тому дерево рішень стає удосконалене, оскільки вводяться нові докази.[8]

Екстраполяція трендів - ці методи досліджують тенденції та цикли в історичних даних, а потім використовують математичні методи для екстраполяції на майбутнє. Припущення всіх цих методів полягає в тому, що сили, відповідальні за створення минулого, продовжать діяти в майбутньому. Це часто є вірним припущенням при прогнозуванні короткострокових часових рядів, але воно це не працює при створенні середньострокових та

довгострокових прогнозів. Чим далі ми намагаємося прогнозувати, тим менш точний ми отримаємо прогноз.

Стабільність навколишнього середовища є ключовим фактором у визначенні того, чи є екстраполяція тенденцій відповідною моделлю прогнозування. Поняття "інерція розвитку" втілює ідею про те, що деякі предмети легше змінюються, ніж інші. Тренди моди одягу - це приклад зони, яка містить мало інерції. Важко здобути надійні математичні прогнози для одягу. З іншого боку, споживання енергії містить суттєві інерції, і математичні методи працюють добре. Інерція розвитку нових галузей або нової технології не може бути визначена, оскільки досі немає даних, з яких слід моделювати прогноз.

Є багато математичних моделей для прогнозування тенденцій та циклів. Вибір відповідної моделі для конкретної програми прогнозування залежить від історичних даних. Вивчення історичних даних називається аналізом пошукових даних. Його мета - визначити тенденції та цикли даних, щоб вибрати відповідну модель.

Найпоширеніші математичні моделі передбачають різні форми зважених методів згладжування. Інший тип моделі відомий як розкладання. Ця методика математично розділяє історичні дані на тенденції, сезонні та випадкові компоненти. Процес, який називається "аналіз повороту", використовується для отримання прогнозів. Моделі ARIMA, такі як адаптивна фільтрація та аналіз Вох-Дженкінс, становлять третій клас математичної моделі, тоді як проста лінійна регресія та фіксація кривої є четвертим.[6]

Спільною рисою цих математичних моделей є те, що історичні дані є єдиними критеріями для створення прогнозу. Тоді можна подумати, що якщо двоє людей використовують ту саму модель за тими самими даними, то прогнози будуть однаковими, але це не обов'язково. Математичні моделі включають в себе згладжування констант, коефіцієнтів та інших параметрів. У великій мірі вибір цих параметрів визначає прогноз.

Методи консенсус прогнозу. Прогнозування складних систем часто передбачає пошук експертів з більш ніж однієї людини. Кожен є експертом у своїй власній дисципліні, і саме за допомогою синтезу цих думок виходить остаточний прогноз.

Один із методів досягнення консенсусного прогнозу полягає в тому, щоб поставити всіх експертів у кімнату та дозволити їм "сперечатися". Цей метод недостатній, оскільки ситуація часто контролюється тими особами, які мають кращі навички групового спілкування та нав'язування.

Кращий спосіб відомий як техніка Delphi. Цей метод намагається виправити проблеми особистої конфронтації в групі, тому відповіді та респонденти залишаються анонімними. Класична техніка триває в чітко визначеній послідовності. У першому турі учасники просять написати свої прогнози. Їх відповіді підбираються, копія дається кожному учаснику. Учасникам пропонують прокоментувати екстремальні погляди та захищати або змінювати свою оригінальну думку на основі того, що написали інші учасники. Знову ж таки, відповіді збираються і відправляються назад

учасникам. У фінальному турі учасники просять переосмислити свою оригінальну думку з огляду на ті, які представлені іншими учасниками

Загальний метод Delphi виробляє швидке звуження думок. Він забезпечує більш точні прогнози, ніж групові обговорення. Крім того, обговорення обличчям до обличчя після застосування методу Delphi в цілому погіршує точність.

Ми використаємо для підтвердження вищенаведених положень цитату із статті «Managing Functional Biases in Organizational Forecasts: A Case Study of Consensus Forecasting in Supply Chain Planning» від 2007 року де стверджується, що прогноз, отриманий як комбінація декількох незалежних прогнозів, дозволяє підвищити точність прогнозування. Такий прогноз називається консенсус-прогноз (consensus forecast). При формуванні консенсус-прогнозу в розрахунок приймають два та більше прогнозу, виконуваних незалежними організаціями або моделями. У зазначеній статті стверджується, що точність консенсус-прогнозу може бути вище точності кожного з прогнозів, що беруться до уваги [1].

Для моделювання довгострокової динаміки валютного курсу було обрано 4 моделі із врахуванням різних трендів та сезонності. Варто зауважити, що у якості вихідного показника було обрано значення валютного курсу на міжбанківському ринку, а не офіційного, оскільки відповідно до положення НБУ «Про встановлення офіційного курсу гривні до іноземних валют та курсу банківських металів» офіційний курс гривні до долара США визначається на підставі котирування валюти на міжбанківському валютному ринку та з урахуванням інформації про діючий офіційний курс Національного банку і про проведені ним операції з купівлі-продажу іноземних валют [2].

Дані беруться за 2015 – 2016 рік для демонстрації роботи моделі в умовах сильної нестабільності (таблиця 1).

Таблиця 1 - Помісячні дані про середній курс продажу гривні до долара в 2015-2016 році

2015												2016				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
16,	23,	26,	23,	22,	22,	23,	23,	22,	24,	25,	25,	26,7	27,	26,	25,	25,
74	92	43	41	35	73	27	56	65	18	30	40	0	35	40	30	20

Після цього було спрогнозовано значення курсу на 5 місяців вперед за кожною з 4 моделей і обчислено значення консенсус прогнозу (таблиця 2).

Таблиця 2- Прогнозовані значення курсу валют

Модель на основі лінійного тренду + сезонність	Модель на основі логарифмічного тренду + сезонність	Модель на основі степеневого тренду + сезонність	Модель Хольта-Вінтерса	Середнє Арифметичне (Консенсус прогноз)
26,27	25,50	25,70	22,48	24,98
26,13	25,19	26,54	22,35	25,05
26,88	25,73	26,92	21,94	25,36
27,83	26,45	26,01	20,44	25,18
28,49	26,87	27,89	21,12	26,09

Продемонструємо порівняння фактичних даних та значень консенсус прогнозу у таблиці 3.

Таблиця 3- Порівняння фактичних значень курсу міжбанківського ринку та консенсус прогнозу

Місяць	Консенсус прогноз	Фактичне значення	Відхилення (абсолютне значення)	Відхилення (у %)
Червень 2016	24,98	25,07	0,08	0,30
Липень 2016	25,05	24,83	0,22	0,80
Серпень 2016	25,36	25,39	0,02	0,07
Вересень 2016	25,18	26,40	1,21	4,81
Жовтень 2016	26,09	26,07	0,02	0,11

Взявши середнє значення по прогнозним місяцям кожної із розроблених моделей, ми робимо надійнішим прогноз адже розглядаємо зразу різні економічні впливи, які впливають на курс валют, ми можемо дійсно переконатися в зменшенні суми відносної похибки за період прогнозу.

Таблиця 4 - Порівняння суми значень відносної похибки за прогнозний період

Модель на основі лінійного тренду + сезонність	Модель на основі логарифмічного тренду + сезонність	Модель на основі степеневого тренду + сезонність	Модель Хольта-Вінтерса	Консенсус прогноз
28,82	7,69	22,34	90,86	6,11

Враховуючи досить високу точність отриманих результатів, на нашу думку, розроблений консенсус прогноз може слугувати певною інструкцією до прогнозування інших валютних пар.

**Висновки.** В результаті розвитку міжнародного ринку капіталу і системи плаваючих валютних курсів значного розвитку набули проблеми прогнозування та дослідження динаміки валютного курсу. Здається очевидним, що жодна методика прогнозування не підходить для всіх ситуацій. Існує суттєві докази того, що поєднання окремих прогнозів дає змогу досягти точності прогнозування. Є також дані, що додавання кількісних прогнозів до якісних прогнозів знижує точність. Дослідження ще не виявило умов або методів для оптимальної комбінації прогнозів.

Поєднання прогнозів дає нам можливість компенсувати недоліки в техніці прогнозування. Вибравши додаткові методи, недоліки одного способу можна компенсувати перевагами іншого. У даній роботі нами була зроблена спроба розробити власну модель для прогнозування довгострокової динаміки валютних курсів.

Було досягнуто мети, поставленої на початку роботи, і виведено модель, яку може використовувати у своїй роботі як державні органи влади, так і комерційні підприємства для прогнозування власних динамічних змінних, спираючись на консенсус прогноз.

Дану модель можна вдосконалити, якщо використовувати більший об'єм інших незалежних методик прогнозування з подальшим використанням консенсус прогнозу.

#### Література:

1. Managing Functional Biases in Organizational Forecasts: A Case Study of Consensus Forecasting in Supply Chain Planning [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=7E04127D6ADEA4D3B9FF07FD8757B70F?doi=10.1.1.121.5439&rep=rep1&type=pdf>
2. Математичні ставки. Про затвердження Положення про встановлення офіційного курсу гривні до іноземних валют та курсу банківських металів : постанова НБУ від 12.11.2003 № 496 // Інформаційний портал України.
3. Як Електронная коммерция (E-commerce) в Украине и мире - в цифрах [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.web-mashina.com/web-blog/ecommerce-prognoz-elektronnoi-kommercii-ukrainy-2017-2018>.
4. Eurostat.[Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: <http://ec.europa.eu/eurostat>

5. minfin [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<https://minfin.com.ua/>
6. Рабочая книга по прогнозированию (Бестужев-Лада) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[http://www.sociologos.ru/metody\\_i\\_tehnologii/Razdel\\_Analiz\\_dannyh/Prognozirovanie/Rabochaya\\_kniga\\_po\\_prognozirovaniyu\\_Bestuzhev-Lada](http://www.sociologos.ru/metody_i_tehnologii/Razdel_Analiz_dannyh/Prognozirovanie/Rabochaya_kniga_po_prognozirovaniyu_Bestuzhev-Lada)
7. Метод экстраполяции [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<http://buklib.net/books/28430/>
8. Метод дерева решений [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<https://basegroup.ru/community/articles/description>