

## Сезонне коригування як один з основних етапів розрахунку індикатора ділової впевненості для промисловості

В статті розглянуто питання сезонного коригування, що є одним з основних етапів розрахунку індикатора ділової впевненості для промисловості. Для цього здійснено порівняння таких методів сезонного коригування як X-12-ARIMA та TRAMO-SEATS, а також прямого та непрямого методів сезонного коригування.

**Ключові слова:** викиди, декомпозиція, Demetra+, діагностика якості, індикатор ділової впевненості, календарні ефекти, модель ARIMA, сезонне коригування, сезонно скоригований ряд, TRAMO-SEATS, X-12-ARIMA.

На сьогодні особливого значення набуває побудова індикаторів ділових очікувань, за допомогою яких можна відстежувати періоди зростання та падіння економіки з місячною або кварталною періодичністю. Більшість країн світу при побудові випереджальних індикаторів використовують результати опитувань ділової активності, які надають інформацію про поточну ситуацію і майбутні очікування підприємств. Основним завданням побудови індикаторів ділових очікувань є виявлення раних сигналів про наближення поворотних точок економічного циклу і зміну його фази.

Основними індикаторами ділових очікувань, що розраховуються в європейських країнах відповідно до [1], є індикатори ділової впевненості, індикатор економічних настроїв та індикатор ділового клімату. Ці індикатори входять до системи обов'язкових гармонізованих європейських композитних індикаторів та розраховуються щомісячно Генеральним директором з економічних та фінансових питань Європейської комісії [2]. Вони відображають міркування та очікування суб'єктів господарювання (виробників у секторах обробної промисловості, будівництва, роздрібної торгівлі, сфері послуг, а також споживачів) щодо поточної та майбутньої економічної ситуації у відповідній країні. Ці індикатори є важливим інструментом моніторингу еволюції економіки і дають змогу порівняти економічні цикли в різних країнах.

Одним з основних етапів побудови індикаторів є сезонне коригування, тобто вилучення сезонних коливань із ряду тим чи іншим способом [3]. Сезонно скоригований часовий ряд відображає більш чітку тенденцію, що дозволяє своєчасно виявляти поворотні точки. Тобто метою сезонного коригування є спрощення даних у такий спосіб, щоб зробити більш помітним тренд (напрямок) розвитку, не втративши при цьому інформацію.

Сезонне коригування полегшує порівняння даних у часі та інтерпретування напрямку розвитку. Воно дозволяє порівнювати часові ряди з різними се-

зонними характеристиками, отриманими від різних галузей або країн, а також порівнювати кварталні або місячні дані. Сезонне коригування корисне й для розроблення короткострокових прогнозів.

Основні положення щодо індикатора ділової впевненості для промисловості та алгоритм його розрахунку знайшли відображення в Об'єднаній гармонізованій програмі ЄС щодо обстежень тенденцій ділової активності бізнесу та споживання [1]. Питання щодо здійснення сезонних коригувань, усунення сезонних ефектів представлені в Керівництві Європейської статистичної системи з сезонного коригування [4]. Дослідженням методів сезонного коригування X-12-ARIMA та TRAMO-SEATS займалися Вун Сан Ео, В. Губанов, І. Пелипась, А. Пелтола [5–8].

Інструкцію щодо користування програмним забезпеченням Demetra+ викладено у Практичному посібнику з сезонного коригування програмним забезпеченням Demetra+ від початкових рядів до надання користувачу [9]. Реалізацією сезонного коригування в програмі Demetra+ займалися Д. Ганете, С. Грудковська, А. Маравалл [10–11].

У цілому сезонне коригування представлено в роботах таких вітчизняних і зарубіжних вчених як Ф. Алшухал, М. Гагеа, А. Іонеску, Л. Кавалло, В. Михайлов, К. Претнер, Ю. Прилипко, В. Хаммер, М.-Т. Санторо, К. Шепель [12–16].

Метою дослідження є визначення найбільш прийнятної методу сезонного коригування для здійснення розрахунку індикатора ділової впевненості для промисловості.

У промисловості індикатор ділової впевненості розраховується як середнє арифметичне значення балансів оцінок поточного обсягу замовлень (попиту) на виробництво продукції та поточного обсягу запасів готової продукції (береться з протилежним знаком), а також зміни обсягу виробництва продукції у наступні три місяці.

Розрахунок індикатора можливий за допомогою реалізації двох методів сезонного коригування – пря-

мого та непрямого. При непрямому сезонному коригуванні спочатку здійснюється сезонне коригування балансів, які потім агрегуються в індикатор. При прямому сезонному коригуванні спочатку баланси агрегуються в індикатор, який потім сезонно коригується [4].

Для здійснення сезонного коригування часовий ряд повинен складатися як мінімум із 3-х років (36 спостережень) для ряду з місячною періодичністю та із 4-х років (16 спостережень) для ряду з квартальною періодичністю. Для повноцінного сезонного коригування довжина ряду повинна бути більше 5 років, але не більше 10 років. Якщо часовий

ряд охоплює період в 10 років, може виникнути нестійкість результатів сезонного коригування. Тобто якщо часовий ряд виявиться занадто довгим, то інформація про сезонність, яка мала місце багато років тому, може виявитися незначною для поточного періоду часу, особливо якщо при цьому вносилися зміни в концепцію, визначення та методологію.

Членами ЄС сезонне коригування часових рядів здійснюється у програмі Demetra+, яку було розроблено Національним банком Бельгії у співпраці з Євростатом.

В табл. 1 наведено стислий опис процесу сезонного коригування у Demetra+ [9].

Таблиця 1

Етапи реалізації сезонного коригування у програмному забезпеченні Demetra+

Етапи	Підетапи
Оцінка попередніх умов	Відкриття програмного забезпечення Demetra+ Підготовка вихідних даних Завантаження даних Перевірка вихідного ряду
Сезонне коригування	Підготовка календарів Вибір методу та уточнення їхніх параметрів Сезонне коригування
Аналіз результатів	Візуальна перевірка Інтерпретація результатів діагностики якості За необхідності уточнення результатів та повторне коригування Експорт даних
Надання результатів користувачеві	Складання проекту документації для користування Підготовка публікації Підтримка користувачів

У програмному забезпеченні Demetra+ реалізовано два методи сезонного коригування:

- 1) X-12-ARIMA, розроблений Бюро перепису США;
- 2) TRAMO-SEATS, запропонований Банком Іспанії.

Хоча методи сезонного коригування X-12-ARIMA та TRAMO-SEATS мають значні методологічні відмінності, в їх основу покладено модель ARIMA.

Алгоритм реалізації X-12-ARIMA представлено на рис. 1 [5].

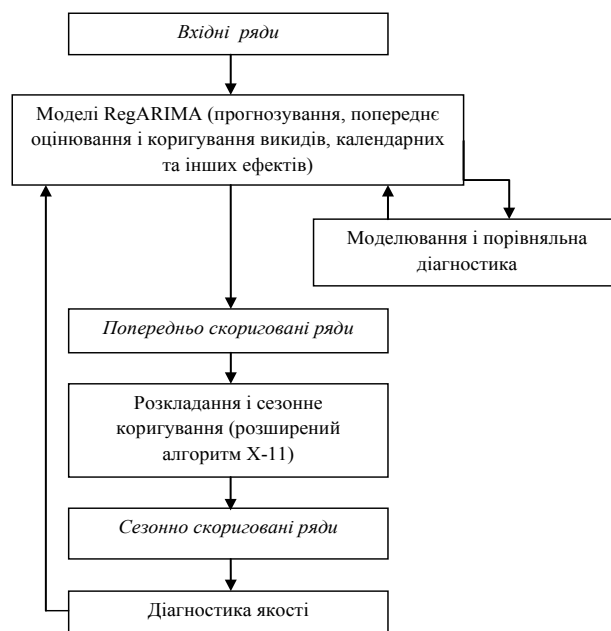


Рис. 1. Алгоритм реалізації X-12-ARIMA

Алгоритм реалізації TRAMO-SEATS наведено на рис. 2 [5].

В програмному забезпеченні Demetra+ здійснюється декомпозиція часового ряду, тобто виділяються три компоненти: тренд-циклічна, сезонна й нерегулярна (або випадкова).

Методи TRAMO-SEATS і X-12-ARIMA мають вбудовані процедури для виявлення і виправлення ряду з урахуванням календарного ефекту. Метою календарного коригування є більш точна оцінка сезонної компоненти та покращення якості сезонно скоригованого ряду.

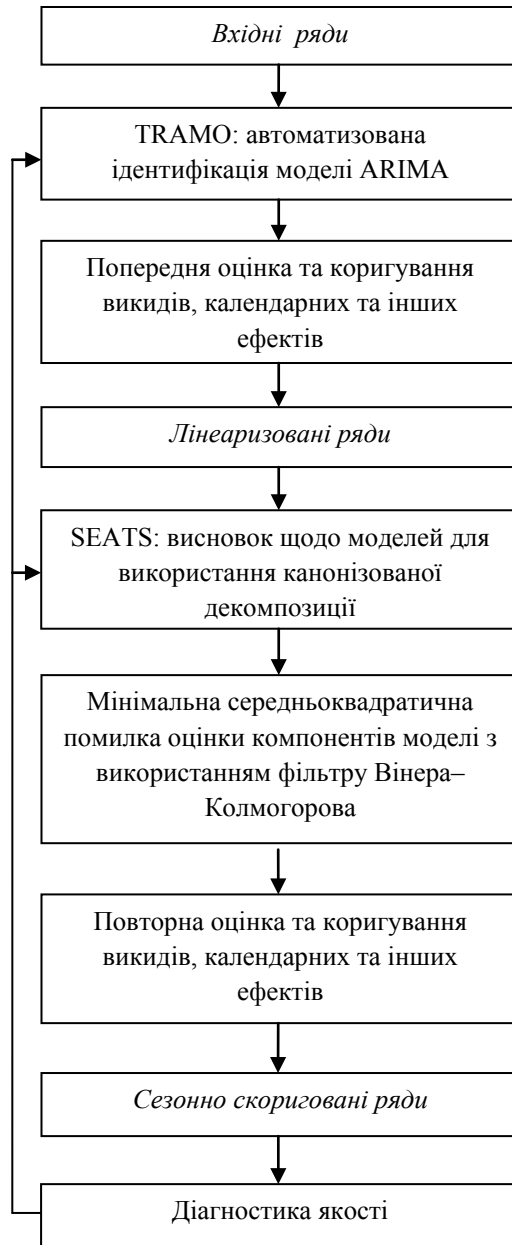


Рис. 2. Алгоритм реалізації TRAMO-SEATS

У програмному забезпеченні Demetra+ можна скоригувати дані на ефект операційних або робочих днів, ефект високосного року, Пасхи та інших святкових днів [9]. Хоча деякі ряди можуть не піддаватися впливу ефекту операційних днів, наприклад квартальні дані. А от перехідне свято Пасхи може впливати на квартальні дані.

Діагностика якості, яка реалізована у програмному забезпеченні Demetra+, складається з тестів на наявність сезонності, оцінювання викидів та за-

лишків, а також візуального аналізу, а саме, спектрального аналізу, історії переглядів та оцінювання стабільності моделі.

Тестами на наявність сезонності є тест Фрідмана, тест Краскела-Уолліса, тест на наявність сезонності, що набуває стабільного характеру, тест на залишкову сезонність і комбінований тест на наявність сезонності.

У методів TRAMO-SEATS і X-12-ARIMA, що реалізовані у Demetra+, є автоматична процеду-

ра виявлення викидів і внесення поправки на їх впливи. Викиди – це аномальні значення рядів. Вони можуть виявлятися багатьма способами, і найважливішими є імпульсні викиди або адитивні відхилення (аномальні значення в ізольованих точках ряду; у програмі Demetra+ позначаються АО), короткочасні зміни (ряд викидів з тимчасовим впливом на рівень ряду; у програмі Demetra+ позначаються TS), і зміщення рівня (ряд викидів з постійним і стаціонарним впливом на рівень ряду; у програмі Demetra+ позначаються LS) [9]. Часовий ряд, в якому занадто багато викидів (більше 10%), створить проблеми з розрахунками. Тому число викидів повинно бути відносно невеликим та не надмірно сконцентрованим навколо одного періоду року. Викиди повинні бути виправлені до початку процедури сезонного коригування. Викидами особливо важко управляти в кінці ряду, коли їх важко відрізнити від поворотної точки. Скорочення відрізка часу або зміна критичного значення статистичних тестів може сприяти покращенню якості моделювання викидів.

Demetra+ містить інформацію про залишки, тобто частину даних, які моделювання не пояснює. Залишки повинні мати приблизно нормальний розподіл, бути випадковими і незалежними. Залишки являють собою стаціонарну змінну, тобто не повинні мати лінійну структуру. Для цього залишки перевіряються на відсутність автокореляції. Наприклад, за допомогою тестів Л'юнга–Бокса і Бокса–Пірса аналізують наявність сезонності в залиш-

ках. Відхилена нульова гіпотеза за цими тестами свідчить про наявність автокореляції в залишках. Це вказує на те, що залишається лінійна, небажана структура в рядах [9].

Demetra+ містить корисні графіки для оцінювання переглядів сезонно скоригованого ряду і тренд-циклічної компоненти. При цьому нові спостереження додаються в кінці ряду. Чим ближче точки початкового спостереження до кривої, що базується на інших доступних спостереженнях, тим вищою є якість переглядів.

При оцінюванні стабільності моделі можна вважати нестабільними значення, що перевищують 3% від порогового значення. Чим далі розташовані точки від осі X на графіку, тим менш стабільною є модель.

Вибір методу сезонного коригування у програмі Demetra+ продемонстровано на значеннях показника “Оцінка поточного обсягу попиту на продукцію” для промисловості. Період розрахунку: II квартал 2002 року – II квартал 2014 року.

Перш ніж проводити сезонне коригування, доцільно проаналізувати р-значення тестів на наявність сезонності Фрідмана та Краскела–Уолліса. Якщо р-значення в тестах менше за 0,05, тоді ряд має певну сезонність і можна здійснювати сезонне коригування. В нашому випадку з'ясовано, що вхідний ряд має сезонну компоненту, тобто він підлягає сезонному коригуванню.

Графічне зображення результатів сезонного коригування у програмі Demetra+ наведено на рис. 3.

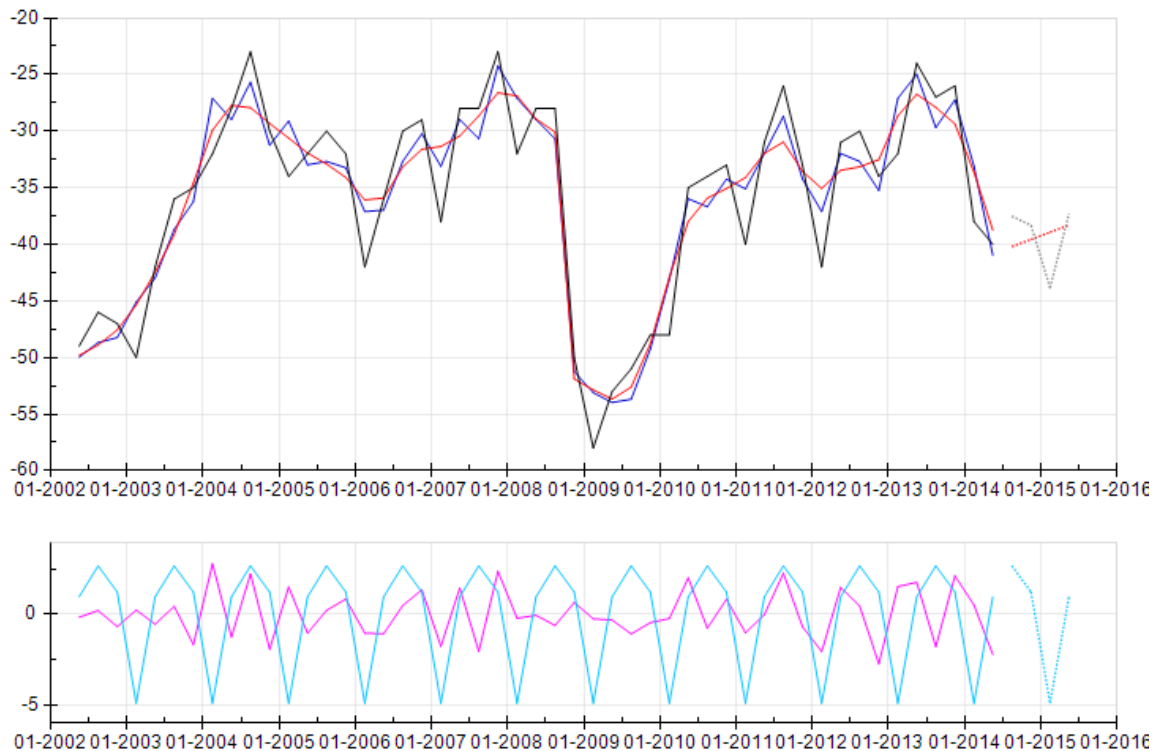


Рис. 3. Графічні результати сезонного коригування показника “Оцінка поточного обсягу попиту на продукцію” для промисловості у програмі Demetra+

Програмне забезпечення Demetra+ відображає основні результати у вигляді графіків, у тому числі вихідний ряд з прогнозними значеннями (чорного кольору), сезонно скоригований ряд (синього кольору) та тренд-циклічну компоненту з прогнозними значеннями (червоного кольору). Окрім того, воно

надає графік, який відображає сезонну компоненту з прогнозними значеннями (голубого кольору) та нерегулярну компоненту (фіолетового кольору).

Результати порівняння реалізації методів TRAMO-SEATS та X-12-ARIMA представлено у табл. 2.

Таблиця 2

Результати порівняння реалізації методів TRAMO-SEATS та X-12-ARIMA

Основні результати (main results)	Метод TRAMO/SEATS			Метод X-12-ARIMA		
	без календарного ефекту, специфікації RSA4, RSA5	з календарним ефектом, специфікація RSA4	з календарним ефектом, специфікація RSA5	без календарного ефекту, специфікації RSA4c, RSA5c	з календарним ефектом, специфікація RSA4c	з календарним ефектом, специфікація RSA5c
<i>Загальна оцінка якості (Summary)</i>	Good	Error	Error	Good	Good	Good
<i>Основна перевірка (basic checks):</i>						
– визначення (definition)	Good (0,000)	Error (0,223)	Error (0,059)	Good (0,000)	Good (0,000)	Good (0,000)
– річні показники (annual totals)	Good (0,000)	Good (0,010)	Uncertain (0,018)	Good (0,002)	Uncertain (0,011)	Uncertain (0,026)
<i>Візуальний спектральний аналіз (visual spectral analysis):</i>						
– спектральні сезонні піки (spectral seas peaks)	Good	Good	Good	Good	Good	Good
– спектральні операційні піки (spectral td peaks)	Good	Good	Good	Good	Bad	Good
<i>Залишки (regarima residuals):</i>						
– нормальність (normality)	Good (0,834)	Good (0,924)	Good (0,933)	Good (0,835)	Good (0,957)	Uncertain (0,021)
– незалежність (independence)	Good (0,629)	Good (0,370)	Good (0,277)	Good (0,629)	Good (0,369)	Good (0,972)
– спектральні операційні піки (spectral td peaks)	Good (0,211)	Good (0,201)	Good (0,264)	Good (0,211)	Good (0,248)	Good (0,541)
– спектральні сезонні піки (spectral seas peaks)	Good (0,457)	Good (0,371)	Good (0,452)	Good (0,457)	Good (0,364)	Good (0,186)
<i>Залишкова сезонність (residual seasonality):</i>						
– у сезонній компоненті (onsa)	Good (0,775)	Good (0,761)	Good (0,777)	Good (0,881)	Good (0,872)	Good (0,972)
– у сезонній компоненті (останні 3 роки) (onsa (last 3 years))	Good (0,981)	Good (0,978)	Good (0,965)	Good (0,996)	Good (0,945)	Good (0,934)
– у нерегулярній компоненті (on irregular)	Good (1,000)	Good (1,000)	Good (1,000)	Good (0,832)	Good (0,942)	Good (0,887)
<i>Викиди (outliers):</i>						
– кількість викидів (number of outliers)	Good (0,020)	Good (0,020)	Good (0,020)	Good (0,020)	Good (0,020)	Good (0,000)

Отже, методи TRAMO-SEATS та X-12-ARIMA без врахування календарних ефектів мають приблизно однакові оцінки якості. Можна обрати результати сезонного коригування за будь-яким з них. Але обрано результат сезонного коригування за методом TRAMO-SEATS, оскільки значення основної перевірки за цим методом трохи краще, ніж за методом X-12-ARIMA.

Далі переходимо до візуального оцінювання якості скоригованого ряду.

Мета візуально-спектрального аналізу – виявляти будь-які сезонні коливання, що залишаються в ряді

після здійснення сезонного коригування. В цих рядах не повинно бути піків на сезонній частоті або частоті операційних днів (сірі і пурпурові вертикальні лінії), оскільки вони вказують на наявність сезонних коливань чи ефектів операційних днів. В нашому випадку ефект залишкової сезонності відсутній, але є незначний ефект операційних днів, вплив якого знаходиться у межах норми, про що свідчать результати візуального спектрального аналізу, наведені у табл. 2 (рис. 4).

Рис. 5 містить відображення переглядів сезонно скоригованих рядів, коли нові спостереження додаються в кінці ряду.

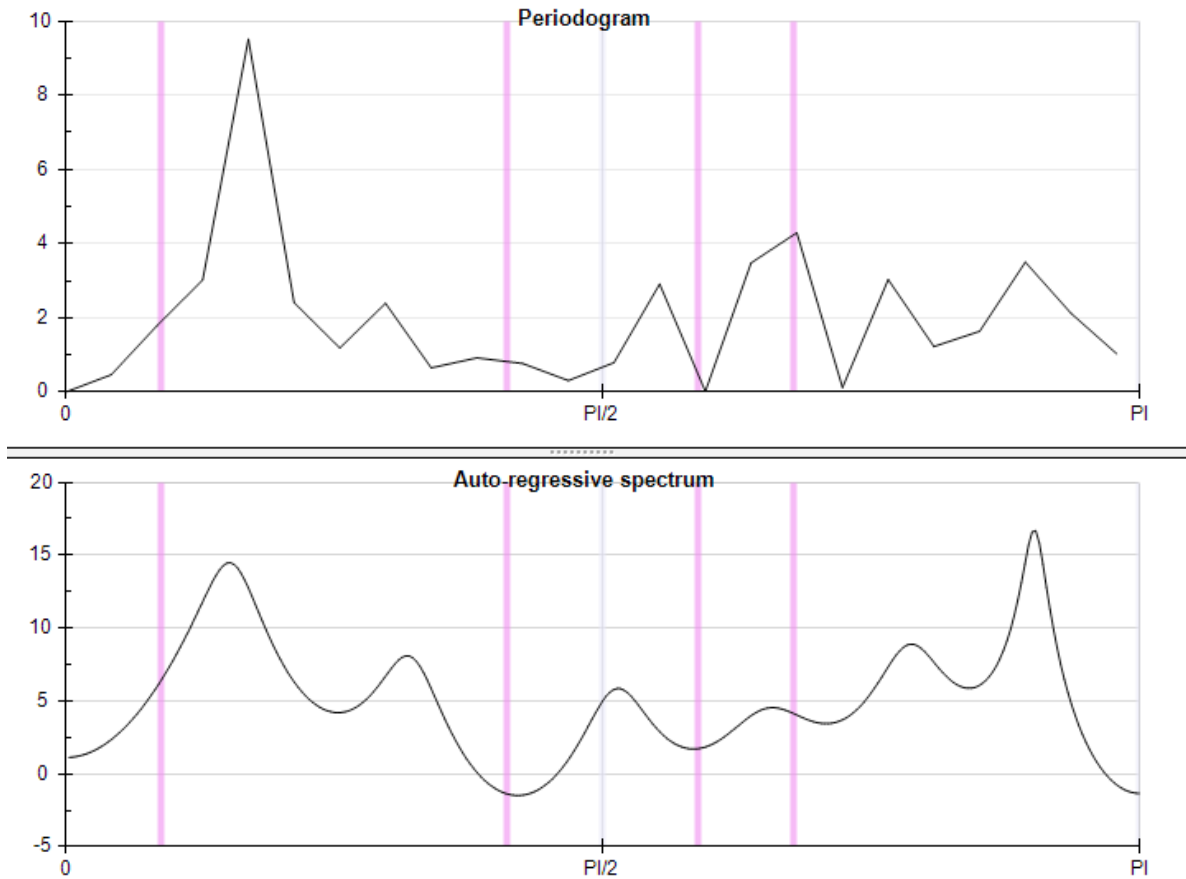


Рис. 4. Візуально-спектральний аналіз сезонно скоригованого ряду

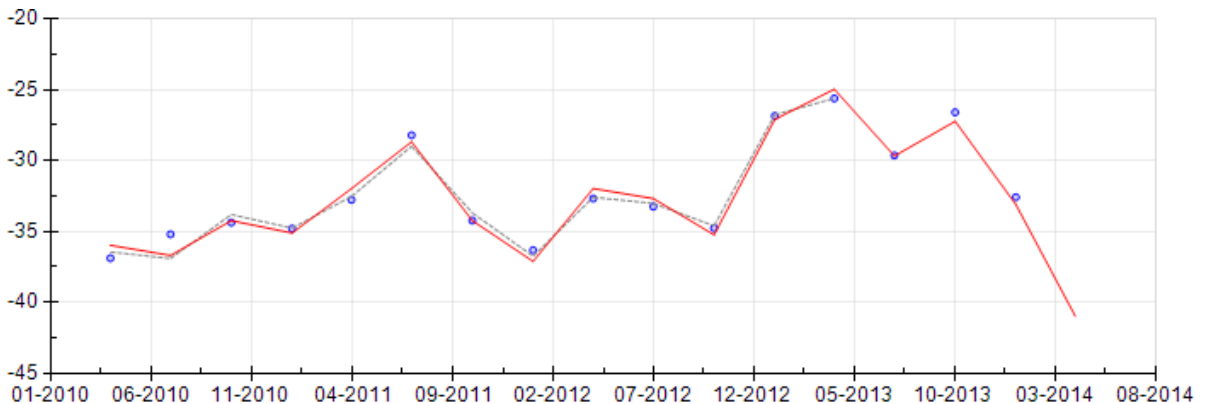


Рис. 5. Історія переглядів



В нашому випадку маємо високу якість переглядів, оскільки точки початкового спостереження наближені до кривої.

Провівши аналіз вертикальних значень, можна

зрозуміти ступінь стабільності моделі.

В нашому випадку точки не перевищують значення 3, що свідчить про високу стабільність моделі (рис. 6).

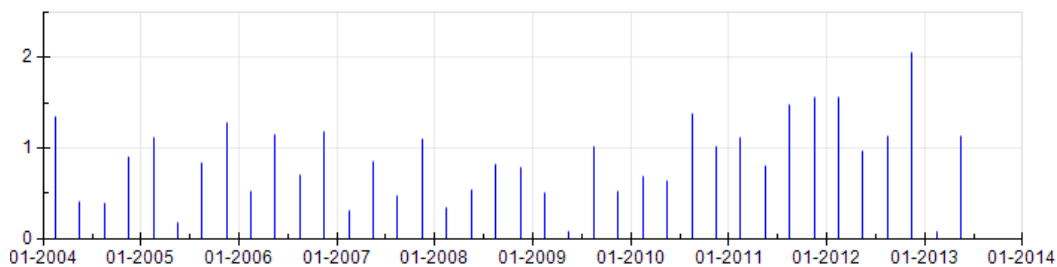


Рис. 6. Графік оцінювання стабільності моделі

Якщо отримані оцінки якості ряду нас не влаштовують, тоді змінюємо або специфікацію, або специфікацію та метод, або довжину ряду (завдяки чому, наприклад, можна зменшити кількість викидів).

Для розрахунку індикатора ділової впевненості для промисловості на основі прямого та непрямого методу сезонного коригування використовуються такі дані:

- зміни обсягу виробництва продукції у наступному кварталі порівняно з поточним кварталом;
- оцінка поточного обсягу попиту на продукцію;
- оцінка поточного обсягу запасів готової продукції, взята з протилежним знаком.

Індикатори ділової впевненості, які резюмують погляди та оцінки великої кількості учасників еко-

номічного процесу, слід порівнювати зі значеннями деякого базового кількісного показника, який також є узагальнюючим, тобто він відображає стан економіки в цілому. Таким показником, безперечно, є ВВП. Отже, індикатори ділової впевненості порівнюються з сезонно скоригованими темпами приросту ВВП. Індикатори ділової впевненості для промисловості також можна порівнювати з показниками, що відображають темпи приросту обсягу випуску у промисловості.

Порівнюємо індикатор ділової впевненості для промисловості (прямий метод сезонного коригування), індикатор ділової впевненості для промисловості (непрямий метод сезонного коригування) та сезонно скориговані темпи приросту ВВП (рис. 7).

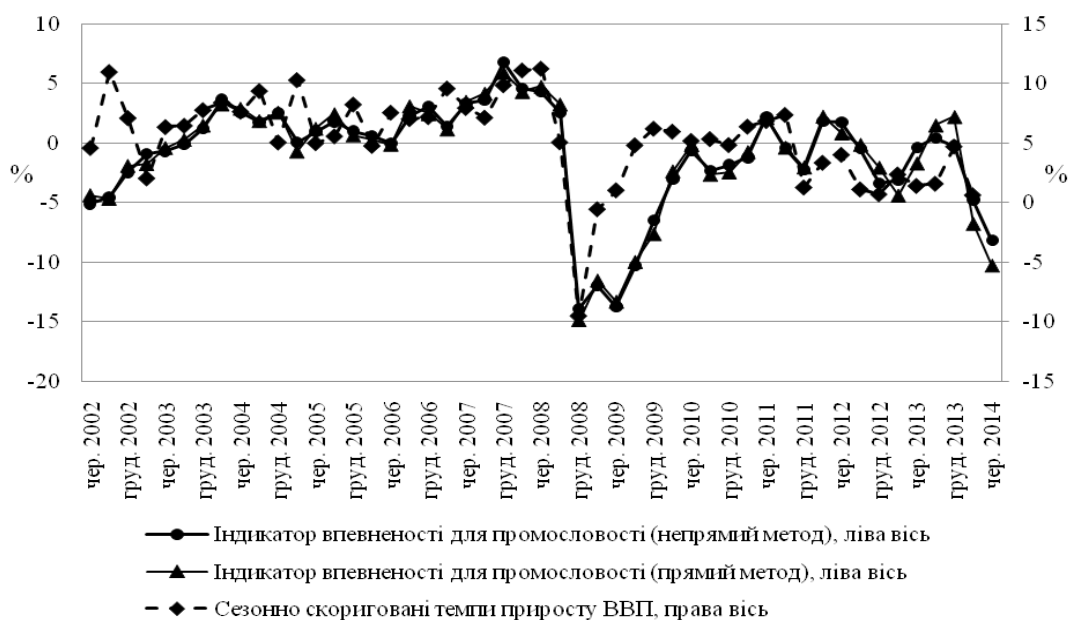


Рис. 7. Порівняння індикаторів ділової впевненості для промисловості (прямий та непрямий методи сезонного коригування) та сезонно скоригованих темпів приросту ВВП

Коефіцієнт кореляції між індикатором ділової впевненості для промисловості (прямий метод сезонного коригування) та сезонно скоригованими темпами приросту ВВП становить 0,646, що свідчить про середній за силою зв'язок між цими показниками.

Коефіцієнт кореляції між індикатором ділової впевненості для промисловості (непрямий метод сезонного коригування) та сезонно скоригованими темпами приросту ВВП становить 0,647, що також свідчить про середній за силою зв'язок між цими показниками.

Таким чином, прямий та непрямий методи сезонного коригування дають приблизно однакові результати.

З рис. 7 можна зробити висновок про доволі непогане відображення сезонно скоригованих темпів приросту ВВП за допомогою індикаторів ділової впевненості для промисловості. Значення індикатора ділової впевненості для промисловості випереджають значення сезонно скоригованих темпів приросту ВВП на один квартал. Отже, у II кварталі 2014 року планувалося подальше падіння темпів приросту ВВП у фактичних цінах.

З рис. 7 також можна помітити значне падіння ВВП у четвертому кварталі 2008 року, що також підтверджує індикатор ділової впевненості для промисловості, розрахований за допомогою

прямого та непрямого методу сезонного коригування.

Отже, в результаті проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

1. Не виявлено істотних переваг застосування методу сезонного коригування TRAMO-SEATS або X-12-ARIMA до часових рядів. При виборі методу потрібно орієнтуватися на параметри діагностики якості.

2. Також не виявлено істотних переваг використання прямого та непрямого методів сезонного коригування часових рядів.

3. Побудований індикатор ділової впевненості для промисловості має істотний лінійний зв'язок з сезонно скоригованими темпами приросту ВВП, тобто його можна використовувати як індикатор змін економічного розвитку України.

### Список використаних джерел

1. The Joint Harmonised EU Programme of Business and Consumer Surveys: User Guide. – Brussels : European Commission, Directorate General for Economic and Financial Affairs, 2014. – 55 p.
2. European Commission, Directorate General of Economic and Financial Affairs. [Electronic resource]. – Access mode : [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/index_en.htm)
3. Статистичний словник / [О. Г. Осауленко, О. О. Васечко, М. В. Пугачова та ін.] ; за ред. д-ра держ. упр., проф., член-кор. НАН України О. Г. Осауленка ; НТК стат. досл. – К. : ДП “Інформ.-аналіт. агенство”, 2012. – 498 с.
4. Руководство ЕСС по сезонной корректировке [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.42/2011/23.r.pdf>
5. Woon Sun Eo. Seasonal Adjustment of Monthly Economic Time Series in Korea: A Comparison of X-12-ARIMA and TRAMO-SEATS [Electronic resource]. – Access mode : [http://yeri.yonsei.ac.kr/new/bbs/data/workshop/110210\\_02.pdf](http://yeri.yonsei.ac.kr/new/bbs/data/workshop/110210_02.pdf)
6. Губанов В. А. Сравнение методов сезонной корректировки временных рядов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ecfor.ru/pdf.php?id=books/sa2010/07>
7. Пелипась И. Парадоксы сезонного сглаживания [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nbrb.by/bv/cont.asp?id=9906>
8. Пелтола А. Зачем нужна сезонная корректировка и как это делается? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.../13.r.ppt](http://www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.../13.r.ppt)
9. Практическое пособие по сезонной корректировке программным обеспечением Demetra+ от исходных рядов до предоставления пользователю [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/publications/Practical\\_Guide\\_to\\_Seasonal\\_Adjustment\\_for\\_web\\_RU.pdf](http://www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/publications/Practical_Guide_to_Seasonal_Adjustment_for_web_RU.pdf)
10. Grudkowska S. Demetra+ User Manual, National Bank of Poland. [Electronic resource]. – Access mode : [www.cros-portal.eu/sites/default/files/Demetra+%20User%20Manual.pdf](http://www.cros-portal.eu/sites/default/files/Demetra+%20User%20Manual.pdf)
11. Maravall A. Applying and Interpreting Model-Based Seasonal Adjustment. The Euro-Area Industrial Production Series / A. Maravall, D. Canete // Documentos de Trabajo. Banco de Espana. – 2011. – No 1116.
12. Alshail F. Comparing Seasonally Adjusted Results Obtained with Demetra and J-Demetra+ [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.statistics.gov.hk/wsc/STS088-P4-S.pdf>
13. Gagea M., Ionescu A.-M. Extraction of Seasonal Variations of Unemployment Rate in Romania Using Several Methods Based on Moving Average Filter [Electronic resource]. – Access mode : [http://anale.fea.uaic.ro/anale/resurse/037\\_S02\\_Gagea\\_Ionescu.pdf](http://anale.fea.uaic.ro/anale/resurse/037_S02_Gagea_Ionescu.pdf)
14. Cavallo L., Santoro M.-T. The Seasonal Adjustment of Occupancy Variables: The Italian Experience [Electronic resource]. – Access mode : [http://www.tsf2014prague.cz/assets/downloads/Paper%204.6\\_Lorenzo%20Cavallo,%20Maria%20Teresa%20Santoro\\_IT.pdf](http://www.tsf2014prague.cz/assets/downloads/Paper%204.6_Lorenzo%20Cavallo,%20Maria%20Teresa%20Santoro_IT.pdf)
15. Михайлов В. С. Сезонні коливання та календарні ефекти: окремі проблеми теорії і практики статистичного оцінювання / В. С. Михайлов, Ю. І. Прилипко, К. І. Шепель // Статистика України. – 2012. – № 4. – С. 21–26
16. Hammer B., Prettnner K. Seasonal Adjustment Programs. Chapter 4 : The Econometric Analysis of Seasonal Time Series [Electronic resource]. – Access mode : [http://homepage.univie.ac.at/robert.kunst/season07\\_prettnner.pdf](http://homepage.univie.ac.at/robert.kunst/season07_prettnner.pdf)