

*Туров В.В., аспірант кафедри міжнародних економічних відносин
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*

НАПРЯМИ ЗМІНИ ЕКСПОРТНОЇ ПОЛІТИКИ РЕСПУБЛІКИ КАЗАХСТАН

Анотація. *Стаття присвячена актуальній темі проведення досліджень з метою перевірити наявність ознак збалансованості, стабільності і стійкості в реалізації експортної політики Республіки Казахстан, а також шляхом побудови сукупності моделей і алгоритмів, що дозволяють отримати прогностичні оцінки напрямів змін експортної політики, яку здійснює Республіка Казахстан щодо країн, що належать до відповідних угруповань, та виявити можливість зміну вектора експортної політики Республіки Казахстан.*

За допомогою алгоритму часових рядів, який включає два окремих алгоритми аналізу часових рядів: алгоритм ARTXP та алгоритм ARIMA, було виявлено наявність ознак збалансованості, стабільності і стійкості в реалізації експортної політики Республіки Казахстан як фактичної, так і прогнозованої, а також було виявлено можливість повороту вектора експортної політики Республіки Казахстан у напрямку найбільших країн Азії: Китаю та Індії.

Ключові слова: *експортна політика, ARIMA-моделювання, методологія прогнозування Бокса-Дженкінса, прогностичні сценарії розвитку експортної політики.*

Постановка проблеми. Мета аналізу полягає у побудові сукупності моделей і алгоритмів, що дозволяють отримати прогностичні оцінки напрямів змін експортної політики, яку здійснює Республіка Казахстан щодо країн, що належать до відповідних угруповань.

З урахуванням особливостей, що стосуються складу і властивостей висхідних часових рядів, використано нечіткі уявлення часових рядів і генетичний алгоритм прогнозування.

Актуальним є завдання побудови прогностичних оцінок, які повинні сприяти формуванню такого вектора експортної політики Республіки Казахстан, який повинен задовольняти збалансованість, стійкість економічних перетворень.

Мета дослідження – проаналізувати сучасний стан експортної політики Казахстану та на основі ARIMA-моделювання зробити прогноз подальших обсягів експорту з країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню економетричного моделювання зовнішньоекономічних процесів присвячені численні публікації українських, казахстанських та зарубіжних дослідників.

Зокрема, К. Мадіярова, керуючись методом статистичного рівняння залежностей, отримала багатофакторні рівняння залежностей таких факторів, як доходу від реалізації нафти сировини та газу природного та обсягу експорту, на основі яких були обчислені нормативні та прогностичні значення зазначених показників на перспективу. А також розрахований прогноз доходу від реалізації продукції та обсягу експорту з урахуванням фактора ризику світової кризи [1].

Група авторів – Смагулова Ш., Семикіна Е., Радько Е. [2] здійснила аналіз макроекономічного розвитку Казахстану на основі стимулювання інвестиційної діяльності. Економетрично доведено, що економічне зростання країни безпосередньо залежить від темпів приросту інвестицій і світових цін на нафту.

Разом з наявністю робіт, які присвячені економіко-математичному моделюванню, більшість з них базується на стандартних лінійних методах з використанням залежної змінної – нафти. Такий підхід, на нашу думку, є дещо спрощеним та статистично не є достовірним.

Нами запропоновано використання саме ARIMA-методу та оцінки всієї сукупності експортних позицій Казахстану.

Виклад основного матеріалу. Реалізацію мети виконано за допомогою комплексного підходу, що базується на методології ARIMA-моделювання, підходу, пропонуваного науковцями фірми Microsoft [4; 5], а також генетичного алгоритму з нечіткими множинами другого типу [6; 7; 8; 9].

Сутність методології прогнозування Бокса-Дженкінса (ARIMA) полягає в наступному.

ARIMA (англ. Auto regressive integrated moving average) – інтегрована модель авторегресії ковзного середнього – модель і методологія аналізу часових рядів, яка ще має назву «моделі (або методологія) Бокса-Дженкінса». Модель ARIMA(p, d, q) означає, що різниці часового ряду порядку d підкоряються моделі ARMA(p, q):

$$\Delta^d X_t = c + \sum_{i=1}^p a_i \Delta^d X_{t-i} + \sum_{j=1}^q b_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t$$

Також дана модель інтерпретується як ARMA($p+d, q$) – модель з d одиничними коренями. При $d=0$ формуються звичайні ARMA-моделі.

За допомогою лагового оператора L дані моделі можна записати таким чином:

$$(1 - L)^d X_t = c + \left(\sum_{i=1}^p a_i L^i \right) (1 - L)^d X_t + \left(1 + \sum_{j=1}^q b_j L^j \right) \varepsilon_t$$

або скорочено

$$a(L)(1 - L)^d X_t = c + b(L)\varepsilon_t$$

ARIMA-моделі дозволяють моделювати інтегровані або різницево-стаціонарні часові ряди (DS-ряди, difference stationary).

Часовий ряд X_t називається інтегрованим порядку k (зазвичай пишуть $X_t \sim I(k)$), якщо різниці ряду порядку k , тобто $\Delta^k X_t$, є стаціонарними, тоді як різниці меншого порядку (включаючи нульовий порядок, тобто сам часовий ряд) не є стаціонарними відносно деякого тренду рядами (TS-рядами, trend stationary). Зокрема $I(0)$ – це стаціонарний процес.

Порядок інтегрованості часового ряду (позначається як d) є порядок моделі ARIMA(p, d, q).

Завдання полягає у визначенні найбільш відповідної моделі з сукупності моделей ARIMA з метою побудови прогнозу значень часового ряду, а також формулювання якісних рекомендацій по вибору і використанню моделі на основі кількісних оцінок.

Прогнозування за допомогою моделей ARIMA успішно здійснюється, починаючи з 70-х років XIX століття.

Особливість запропонованого підходу полягає в проведенні комплексного аналізу переваг і недоліків використання конкретної моделі з класу ARIMA залежно від сутності процесу міжнародних відносин і гіпотез, що висуваються стосовно їх (відносин) особливостей. Для цього пропонується проводити прогнозування за допомогою різних моделей ARIMA (моделей з різними наборами параметрів). Послідовність дій наступна: ідентифікувати модель, тобто визначити кількість параметрів різного типу, які присутні в моделі, оцінити параметри моделі, дослідити адекватність моделі і на основі моделі побудувати прогноз, потім визначити кращу прогнозну модель.

Методологія прогнозування Бокса-Дженкінса відрізняється від більшості методів, тому що в ній не допускається яка-небудь особлива структура даних часових рядів, для яких виконується прогноз. У ній використовується ітеративний підхід до визначення допустимої моделі серед загального класу моделей. Потім вибрана модель зіставляється з історичними даними для того, щоб перевірити чи точно вона описує ряди. Модель вважається прийнятною, якщо залишки, в основному малі, розподілені випадково і не містять корисної інформації. Якщо задана модель незадовільна, процес повторюється, але вже з використанням нової поліпшеної моделі. Подібна ітераційна процедура повторюється до тих пір, поки не буде знайдено задовільної

моделі. З цього моменту задана модель може використовуватися для цілей прогнозування. На рис.1 представлена стратегія вибору моделі згідно з методом Бокса-Дженкінса.



Рис. 1. Блок-схема стратегії вибору моделі згідно з методом Бокса-Дженкінса (розроблена автором)

Вигляд моделі ARIMA, адекватність її реальному процесу і прогнозні властивості залежать від порядку авторегресії p і порядку ковзної середньої q . Через те ключовим моментом моделювання вважається процедура ідентифікації – обґрунтування вигляду моделі. У стандартній методиці ARIMA ідентифікація зводиться до візуального аналізу автокорелограм і ґрунтується на принципі економії, по яким $(p + q) \leq 2$.

Модель ARIMA порядку (p,d,q) досить гнучка і описує широкий спектр несезонних процесів. За наявності сезонних коливань в моделі враховується їх періодичність з лагом s (для квартальних даних $s = 4$, для щомісячних $s = 12$) і параметрами (P,D,Q) аналогічного змісту.

Найпростіші види моделей ARIMA:

- $(1,0,0)$ – авторегресійна функція;
- $(0,1,0)$ – ковзна середня;
- $(1,0,1)$ – комбінована модель авторегресії і ковзною середньою;
- $(0,1,1)$ – експоненціальна середня;
- $(1,1,1)$ – нестационарний процес з лінійним трендом;
- $(0,1,1)X(0,1,1)$ – мультиплікативна модель сезонного процесу.

Було розроблено декілька підходів до вибору моделі, які враховують як якості моделі, так і кількість її параметрів. Інформаційний критерій Akaike або AIC [8], дозволяє вибрати найкращу модель з групи моделей-претендентів. Згідно з цим критерієм вибирається модель, яка мінімізує вираз

$$AIC = \ln \sigma^2 + \frac{2}{n} \cdot r$$

де:

σ^2 – залишкова сума квадратів, що ділиться на кількість спостережень;

n – кількість спостережень;

r – загальна кількість доданків (включно з постійним доданком) в моделі ARIMA.

Згідно з Байєсовським інформаційним критерієм або BIC [9] вибирається та модель, яка мінімізує наступний вираз

$$BIC = \ln \sigma^2 + \frac{\ln n}{n} \cdot r$$

Другий доданок у формулах AIC і BIC – це «штрафний чинник», який враховує залучення до моделі додаткових параметрів. Критерій BIC накладає більш за обмеження на кількість параметрів порівняно до критерія AIC. Тому мінімізація критерія BIC при виборі моделі завжди дає кількість параметрів, що не перевищує кількість, встановлену згідно з критерієм AIC. Часто обидва критерія дають однаковий результат.

Критерії AIC і BIC слід розглядати як додаткові процедури, покликані допомогти при остаточному виборі моделі. Вони не в змозі повністю замінити уважне вивчення поведінки вибірових коефіцієнтів автокореляції і часткової автокореляції.

У даному аналізі модель, що дозволяє здійснити найбільш якісний прогноз, визначається за допомогою двох критеріїв. Критеріями вибору кращої моделі є: максимізація значення вірогідності здійснення правильного (адекватного) прогнозу, яке обчислюється для кожної з моделей ARIMA з різним набором параметрів окремо для здійснюваного прогнозу з різними значеннями часового вікна ($m1 = 15$ і $m2 = 30$), і мінімізація середньої квадратичної помилки.

Значення вірогідності розраховується таким чином:

$$P_i = \frac{k_i}{n}$$

де:

k_i – кількість випадків, коли набуте прогнозне значення відхиляється від реального не більше, ніж на ± 2 ;

n – загальне число прогнозних значень.

Для здійснення короткострокового прогнозу за наявними даними значень чинника застосовується модель ARIMA (p,d,q) для різних значень часового вікна. Прогнозування здійснюється на наступний крок (на одне значення вперед). Отримані результати порівнюються між собою.

Другим критерієм вибору найбільш відповідної моделі є мінімізація середньої квадратичної помилки прогнозу, отриманого за допомогою певної моделі. Значення помилки обчислюється таким чином:

$$s^2 = \sum_{j=1}^n (y_j - y_j^*)^2$$

де:

y_j – реальні дані;

y_j^* – дані, отримані в результаті прогнозування за допомогою i -тої моделі.

Після обчислення всіх значень s^2 знаходиться мінімальне з них ($\min(s^2)$) і саме модель з i -тим набором параметрів визнається кращою згідно з даним критерієм.

Для аналізу пропонується використовувати методологію ARIMA-моделювання в комплексі з IAD-технологією ARTXP. Сутність IAD-технології полягає в наступному. IAD-технологія (Інтелектуальний аналіз даних) спирається на добуток, напрацьовані науковцями фірми Microsoft [9].

Алгоритм часових рядів (розроблений науковцями фірми Майкрософт) включає два окремих алгоритми аналізу часових рядів: алгоритм ARTXP (який оптимізований для прогнозування наступного вірогідного значення в ряду) та алгоритм ARIMA (доданий для підвищення точності довгострокового прогнозування).

Науковцями Microsoft розроблено оригінальний алгоритм ARTXP, який почав застосовуватися в SQL Server 2005. Він заснований на реалізації алгоритму дерева прийняття рішень Microsoft. Таким чином, алгоритм ARTXP можна описати як модель дерева з авторегресії для представлення даних в періодичних часових рядах. Цей алгоритм встановлює співвідношення між змінною кількістю попередніх елементів і кожним поточним елементом, для якого виконується прогноз. Назва ARTXP відображає той факт, що алгоритм ART (або метод дерева з авторегресії) застосовується до багатьох невідомих початкових станів.

Алгоритм ARIMA був доданий до алгоритму часових рядів (Майкрософт) для підвищення

точності довгострокового прогнозування. Це реалізація процесу обчислення інтегрованих ковзних середніх з авторегресії, описаного Боксом і Дженкінсом. Методологія ARIMA (інтегроване ковзне середнє з авторегресії) дозволяє визначати залежності в результатах спостережень у формі послідовних часових рядів, при цьому модель включає опис випадкових стрибків. Метод ARIMA також підтримує мультиплікативну сезонність.

За замовчуванням алгоритм часових рядів використовує обидва методи (ARIMA і ARTXP) і об'єднує результати для підвищення точності прогнозування. Якщо необхідно використовувати один певний метод, можна налаштувати параметри алгоритму на використання тільки методу ARTXP або ARIMA, або вибрати певне поєднання результатів роботи методів. Алгоритм ARTXP підтримує перехресне прогнозування, а алгоритм ARIMA – ні. Тому перехресне прогнозування доступне тільки якщо використовується поєднання алгоритмів, або якщо в моделі задано використання тільки алгоритму ARTXP.

Подальші напрацювання використовують табличні і графічні зображення модельних ситуацій, які відповідають експортній політиці Республіки Казахстан за даними з 2009 по 2014 рр.

В табл. 1 містяться варіанти моделювання експортної політики за методологією ARIMA.

Отримана найкраща ARIMA-модель розвитку експортної політики Республіки Казахстан в інші країни Євразійського економічного союзу має вигляд

$$Ex_RK_EAEC(t) = 533.6724 + 0.77 * Ex_RK_EAEC(t-1) + \varepsilon(t) \quad (1)$$

Прогнозні сценарії на 2015 і 2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан в країни Євразійського економічного союзу за моделлю (1) і генетичного алгоритму представлено в табл. 2.

Таблиця 1

Вибір та ідентифікація найліпшої моделі прогнозування експорту Республіки Казахстан в країни Євразійського економічного союзу за методологією RIMA

№ п/п	p	d	q	Значимість					Сума квадратів похибок
				Константа	p(1)	p(2)	q(1)	q(2)	
1*	1	0	0	***	+	X***	X	X	16499
2	2	0	0	****	-	-	X	X	16249
3	0	0	1	-	X	X	-	X	15778
4	0	0	2	-	X	X	-	-	16257
5	1	0	1	-	-	X	-	X	16257

* - виділена напівжирним шрифтом ARIMA-модель є найкращою і використовується для побудови прогнозу;

** - підтвердження значимості (+) відповідної оцінки параметра ARIMA-моделі;

*** - клітинка не заповнюється;

**** - підтвердження незначимості (-) відповідної оцінки параметра ARIMA-моделі.

Джерело: таблиця побудована автором

Прогнозні сценарії на 2015 і 2017 рр. напрямку розвитку експортної політики Республіки Казахстан в країні Євразійського економічного союзу, млн. дол.

Роки	Песимістичний сценарій	Реалістичний сценарій	Оптимістичний сценарій
2015	5905	5884	9550
2016	5237	6150	8882
2017	4139	5539	9607

Джерело: розроблено автором

На рис. 2 зображена динаміка і можливі прогнози експорту Республіки Казахстан в інші країни Євразійського економічного союзу.

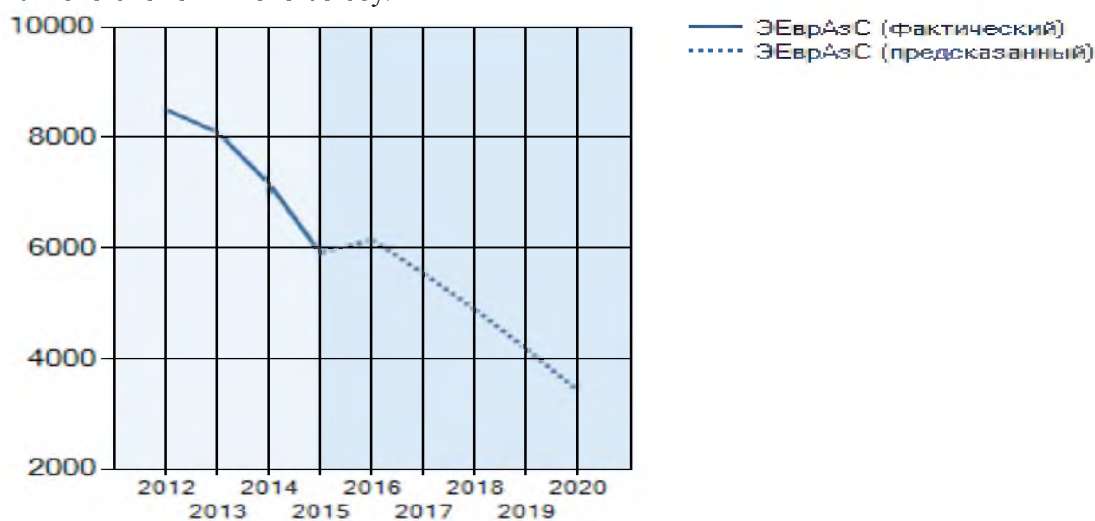


Рис. 2. Динаміка експорту Республіки Казахстан в країні Євразійського економічного союзу і прогноз на 01.01.2016-2017 рр. (побудовано автором)

З табл. 2 випливає, що у 2016 році можна очікувати збільшення обсягів експорту приблизно на 5% (6150-5884)=266), у 2017 році – зменшення приблизно на 10% (5539-6150=-611).

В табл. 3 представлено результати вибору та ідентифікації моделі прогнозування експорту Республіки Казахстан в країні ВТО за методологією ARIMA.

Отримана найкраща ARIMA-модель розвитку експортної політики Республіки Казахстан в країні ВТО має вигляд

$$Ex_RK_WTO(t) = 998.791 + 0.386 * Ex_RK_WTO(t-1) + 0.614 * Ex_RK_WTO(t-2) + \varepsilon(t) \quad (2)$$

Відповідна адекватна прогнозна модель за методологією IAD має вигляд

$$ARIMA (\{1, -1.194, 0.356\}, 0, \{1, -0.81\}) \quad (3)$$

Таблиця 3

Вибір та ідентифікація найліпшої моделі прогнозування експорту Республіки Казахстан в країні ВТО за методологією ARIMA

№ п/п	p	d	Q	Значимість					Сума квадратів похибок
				Константа	p(1)	p(2)	q(1)	q(2)	
1	1	0	0	+	+	X	X	X	2355E3
2	2	0	0	-	+	+	X	X	1940E3
3	0	0	1	+	X	X	+	X	2894E3
4	0	0	2	+	X	X	-	+	2288E3
5	1	0	1	-	-	X	-	X	1831E3

Джерело: таблиця побудована автором

На рис. 3 представлено динаміку експорту Республіки Казахстан в країні ВТО і прогноз на 01.01.2016-2017 рр.

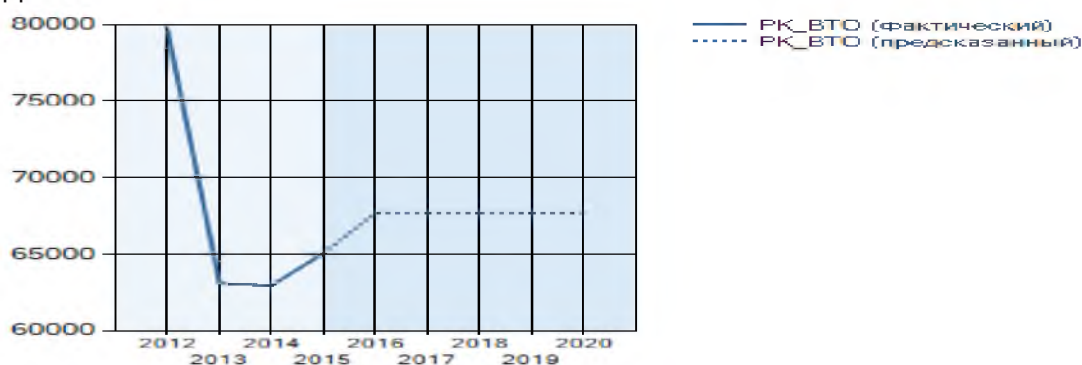


Рис. 3. Динаміка експорту Республіки Казахстан в країні ВТО і прогноз на 01.01.2015-2017 рр. (побудовано автором)

Прогнозні сценарії на 2016-2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан з країнами Всесвітньої Торгової Організації за моделлю (2) і генетичним алгоритмом представлено в табл. 4

Таблиця 4

Прогнозні сценарії на 2015 і 2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан до країн СОТ, млн. дол.

Роки	Песимістичний сценарій	Реалістичний сценарій	Оптимістичний сценарій
2015	65044	69564	73130
2016	56689	67687	64775
2017	57659	67687	69788

Джерело: таблиця побудована автором

З моделі (3) і генетичного алгоритму випливає, що у 2016-2017 рр. можна очікувати зменшення обсягів експорту в країні ВТО на 3% (69564-67687=-1877).

В табл. 5 представлено результати ідентифікації найліпшої моделі прогнозування експорту Республіки Казахстан в країні ЄС за методологією ARIMA.

Вибір та ідентифікація найліпшої моделі прогнозування експорту Республіки Казахстан в країни ЄС за методологією ARIMA

№ п/п	p	d	Q	Значимість					Сума квадратів похибок
				Константа	p(1)	p(2)	q(1)	q(2)	
1	1	0	0	+	+	X	X	X	7802E2
2	2	0	0	-	-	-	X	X	1E3
3	0	0	1	+	X	X	-	X	8396E2
4	0	0	2	+	X	X	-	+	6434E2
5	1	0	1	-	-	X	-	X	1E3

Джерело: таблиця побудована автором

Отримана найкраща ARIMA-модель розвитку експортної політики Республіки Казахстан в країні Європейського співробітництва має вигляд

$$Ex_RK_EC(t) = 2518.184 + \varepsilon(t) + 0,081\varepsilon(t-1) - 0,597\varepsilon(t-2) \tag{4}$$

Прогнозні сценарії на 2016 і 2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан з країнами ЄС за моделлю (4) представлено на рис. 4. На ньому відображено сценарій розвитку експортних відносин в умовах наявності кризових явищ.

Для випадку відсутності кризових явищ можна запропонувати альтернативну адекватну модель прогнозування параболічного типу

$$Ex_RK_EC(t) = -0,865*t^2 + 98.739*t + 1107.549 \tag{5}$$

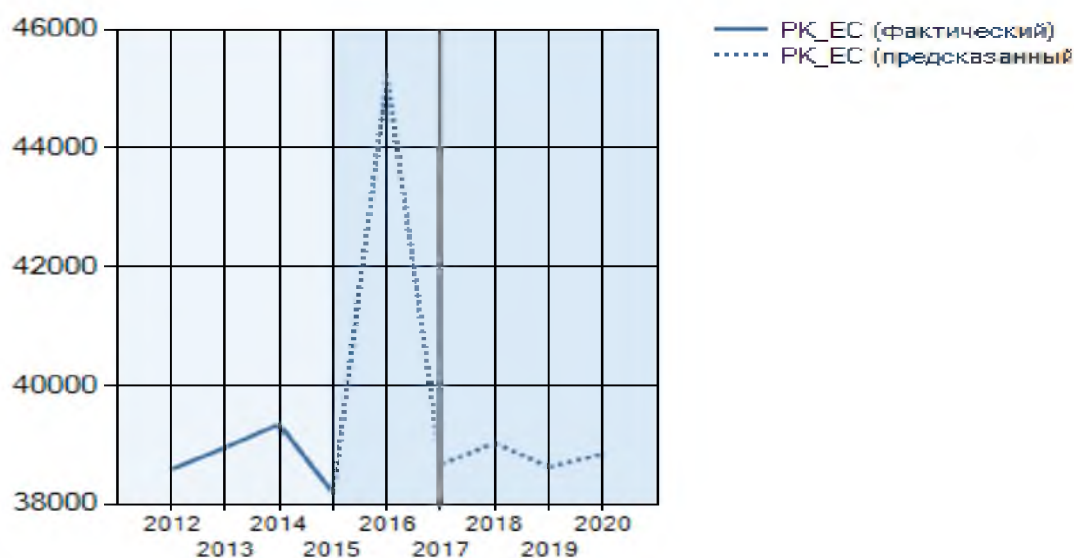


Рис. 4. Динаміка розвитку експортної політики Республіки Казахстан з країнами ЄС в умовах наявності кризових явищ (побудовано автором)

Прогнозні сценарії на 2016 і 2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан з країнами ЄС за моделлю (5) і генетичним алгоритмом представлено в табл. 6.

Таблиця 6

Прогнозні сценарії на 2016 і 2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан в країни ЄС, млн. дол.

Роки	Песимістичний сценарій	Реалістичний сценарій	Оптимістичний сценарій
2015	38111	38177	44801
2016	38490	45234	45380
2017	38071	38665	48306

Джерело: таблиця побудована автором

Таким чином, у 2016-2017 рр. можна очікувати спочатку збільшення на 18% (45234-38177=7057), а потім зменшення обсягів експорту на 15% (38665-45234=6569).

В табл. 7 подано результати вибору та ідентифікацію найліпшої моделі прогнозування експорту Республіки Казахстан в КНР за методологією ARIMA.

Таблиця 7

Вибір та ідентифікація найліпшої моделі прогнозування експорту Республіки Казахстан в КНР за методологією ARIMA

№ п/п	p	d	Q	Значимість					Сума квадратів похибок
				Константа	p(1)	p(2)	q(1)	q(2)	
1	1	0	0	-	+	X	X	X	79831
2	2	0	0	-	-	-	X	X	73336
3	0	0	1	+	X	X	+	X	1035E2
4	0	0	2	+	X	X	+	-	1038E2
5	1	0	1	-	-	X	-	X	65346

Джерело: таблиця побудована автором

Отримати найкращу ARIMA-модель розвитку експортної політики Республіки Казахстан з КНР не уявляється можливим. Підхід за IAD-методологією теж малоімовірний, оскільки пропонує розвиток за класичним постійним трендом (рис. 4).

Найбільш цікавим і правдоподібним виявився прогноз за методологією Хольта-Уінтерса.

Також була здійснена спроба розробки і використання моделі, яка має вигляд системи рівнянь

$$\hat{Y}_{t,t} = a_t + \tau b_t,$$

$$a_t = 0.1Y_t + 0.9(a_{t-1} - b_{t-1}), \tag{6}$$

$$b_t = 0.1(a_t - a_{t-1}) + 0.9b_{t-1}.$$

Але і її застосування виявилось незадовільним. Модель не спрацювала.

Таким чином, зупиняємося на IAD-методології (рис. 5).

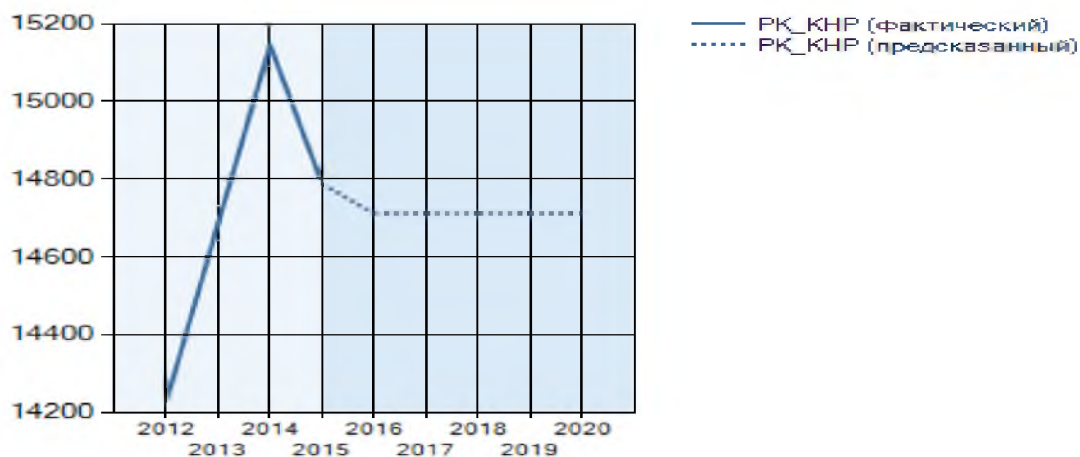


Рис. 5. Реалізація IAD-методології моделювання і прогнозування розвитку експортної політики Республіки Казахстан з КНР (побудовано автором)

Прогнозні сценарії на 2016 і 2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан з КНР представлено в табл. 8.

Таблиця 8

Прогнозні сценарії на 2016 і 2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан в КНР, млн. дол.

Роки	Песимістичний сценарій	Реалістичний сценарій	Оптимістичний сценарій
2015	13553	14789	16534
2016	14012	14712	16993
2017	13446	14712	17917

Джерело: таблиця побудована автором

Таким чином, у 2016-2017 рр. можна очікувати зменшення обсягів експорту на 1% (14712-14789)=-77).

В табл. 9 представлено результати ідентифікації найліпшої моделі прогнозування експорту Республіки Казахстан в США за методологією ARIMA.

Таблиця 9

Вибір та ідентифікація найліпшої моделі прогнозування експорту Республіки Казахстан в США за методологією ARIMA

№ п/п	p	d	Q	Значимість					Сума квадратів похибок
				Константа	p(1)	p(2)	q(1)	q(2)	
1	1	0	0	+	+	X	X	X	2045
2	2	0	0	+	+	+	X	X	1761
3	0	0	1	+	X	X	+	X	1926
4	0	0	2	+	X	X	+	+	1458
5	1	0	1	+	-	X	+	X	1864

Джерело: таблиця побудована автором

Отримана найкраща ARIMA-модель розвитку експортної політики Республіки Казахстан в США має вигляд

$$_RK_USA(t) = 67.639 + \varepsilon(t) - 1,4\varepsilon(t-1) - 0,96\varepsilon(t-2) \quad (7)$$

Застосування IAD-технології призводить до наступної ARIMA-моделі

$$ARIMA(\{1, -0.5\}, 0, \{1, 2.98\})X(\{1, -4.94E-02\}, 1.77E-02, 5.94E-02, 0.72)) \quad (8)$$

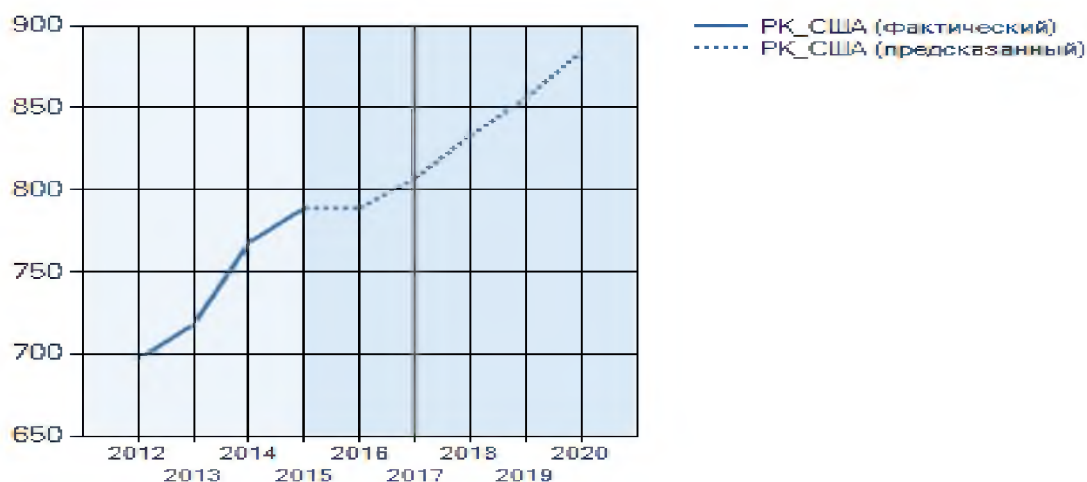


Рис. 6. Прогнозний сценарій розвитку експортної політики Республіки Казахстан з США з використанням IAD-методології (побудовано автором)

На рис.6 представлено динаміку експорту республіки Казахстан в США і прогноз на 2016-2017 рр.

Прогнозні сценарії на 2016 і 2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан з США за моделлю (8) і генетичним алгоритмом представлено в табл. 10.

Таблиця 10

Прогнозні сценарії на 2016 і 2017 рр. напряму розвитку експортної політики Республіки Казахстан в США, млн. дол.

Роки	Песимістичний сценарій	Реалістичний сценарій	Оптимістичний сценарій
2015	745	789	990
2016	781	789	1026
2017	794	807	1162

Джерело: розроблено автором

Таким чином, у 2017 році можна очікувати зростання обсягів експорту на 2% (807-789=18) за умови відсутності кризових явищ.

Підсумком попередніх доробок є табл. 11.

Прогнозовані зміни вектора експортної політики Республіки Казахстан, %

Напрямок експорту	Рік	
	2016	2017
РК в ЄвразЕС	5.00↑ (збільшення)	10.00 ↓ (зменшення)
РК в ВТО	3.00 ↓ (зменшення)	0.00 ≈ (рівновага)
РК в ЄС	18.00 ↑ (збільшення)	15.00 ↓ (зменшення)
РК в КНР	1.00 ↓ (зменшення)	0.00 ≈ (рівновага)
РК в США	0.00 ≈ (рівновага)	2.00 ↑ (збільшення)

Джерело: таблиця побудована автором

Висновком попередніх досліджень пропонується вважати наявність ознак збалансованості, стабільності і стійкості в реалізації експортної політики Республіки Казахстан як фактичної, так і прогнозованої за пропонованим підходом. Узагальнюючим висновком аналізу пропонується твердження відносно здійснення Республікою Казахстан експортної політики у напрямі можливого повороту вектора експорту на найбільші країни Азії: Китай та Індію.

Список використаної літератури

1. Мадиярова К.З. Эконометрические модели прогнозирования добычи и реализации нефти и газа в Республике Казахстан / К.З. Мадиярова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://refdb.ru/look/1599540-pall.html>
2. Смагулова Ш. Моделирование влияния инвестиций на устойчивость экономического роста Казахстана / Ш. Смагулова, Е. Семикина, Е. Радько [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.eabr.org/general/.../Alpisbaeva-01
3. Asteriou, Dr Dimitrios, Hall, Professor Stephen G. «ARIMA Models and the Box–Jenkins Methodology». Applied Econometrics (Second ed.). Palgrave MacMillan. – 2011. – P. 265–286.
4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – 167 с.
5. Song Q. Fuzzy Time Series and its Models / Q. Song, B. Chisson // Fuzzy Sets and Systems. – 2004. – №54. – P. 269-277.
6. Chen S.M. Forecasting enrollments based on fuzzy time series / S.M. Chen // Fuzzy Sets and Systems – 1996. – Vol. 81. – № 3. – P. 311-319.
7. Mendel, J. M. Type-2 fuzzy sets and systems: an overview / J. M. Mendel. // IEEE Computational intelligence magazine. – 2007. – Vol. 2. – № 1. – P. 20-29.
8. George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins. Reviewed Work: Time Series Analysis, Forecasting, and Control / The Journal of Business. – (Oct., 1971). – Vol. 44. – № 4. – P. 455-458.
9. Meek C. Autoregressive Tree Models for Time-Series Analysis / C. Meek, D. M. Chickering, D. Heckerman. [Electronic resource]. – Access mode : www.siam.org/.../2002/dm02-14MeekC.pdf

Turov V. V., graduate student of The Department of International Economic Relations, V.N. Karazin National University of Kharkiv

DIRECTIONS OF CHANGING EXPORT POLICY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract. The article is devoted to the topic of research, in order to check for signs of balance,

stability and sustainability in the implementation of the export policy of Kazakhstan, and by building a set of models and algorithms that allow to obtain estimates of changes in export policy areas, which carries the Republic of Kazakhstan on countries belonging to the respective groups, and to identify possible change of vector in export policy of Kazakhstan.

Using the algorithm of time series, which includes two separate algorithms for time series analysis (algorithm ARTXP and ARIMA algorithm) were discovered signs of balance, stability and sustainability in the implementation of the export policy of Kazakhstan, both actual and projected, and was found the possibility of turning the vector of export policy of Kazakhstan in the direction of the largest countries in Asia: China and India.

Keywords: *export policy, ARIMA-modeling, methodology of forecasting by Box-Jenkins, projected scenarios of export policy.*

References

1. Madiyarova K.Z. Ekonometricheskie modeli prognozirovaniya dobychi I realizacii nefiti I gaza v Respyblike Kazahstan / K.Z. Madiyarova. [Electronic resource]. – Access mode:: <http://refdb.ru/look/1599540-pall.html>
2. Smagulova Sh. Modelirovanie vliyania investitsiy na ustoichivost ekonomicheskogo rosta Kazahstana / Sh. Smagulova, E. Semikina, E. Radko [Electronic resource]. – Access mode – www.eabr.org/general/.../Alpisbaeva-01
3. Asteriou, Dr Dimitrios, Hall, Professor Stephen G. «ARIMA Models and the Box–Jenkins Methodology». Applied Econometrics (Second ed.). Palgrave MacMillan. – 2011. – P. 265-286.
4. Zade L. Ponaytie lingvisticheskoy peremennoj I ego primeneie k prinyatiu priblizhennyh resheniy / L. Zade. – M.: Mir, 1976. – 167 s.
5. Song Q. Fuzzy Time Series and its Models / Q. Song, B. Chisson // Fuzzy Sets and Systems. – 2004. – № 54. – P. 269-277.
6. Chen S.M. Forecasting enrollments based on fuzzy time series / S.M. Chen // Fuzzy Sets and Systems – 1996. – Vol. 81. – № 3. – P. 311-319.
7. Mendel, J. M. Type-2 fuzzy sets and systems: an overview / J. M. Mendel. // IEEE Computational intelligence magazine. – 2007. – Vol. 2. – № 1. – P. 20-29.
8. George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins. Reviewed Work: Time Series Analysis, Forecasting, and Control / The Journal of Business. – (Oct., 1971). – Vol. 44. – № 4. – P. 455-458.
9. Meek C. Autoregressive Tree Models for Time-Series Analysis / C. Meek, D. M. Chickering, D. Heckerman [Electronic resource]. – Access mode : www.siam.org/.../2002/dm02-14MeekC.pdf

Туров В.В., аспірант кафедри міжнародних економічних відносин Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

НАПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ЭКСПОРТНОЙ ПОЛИТИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. *Статья посвящена актуальной теме проведения исследований с целью проверить наличие признаков сбалансированности, стабильности и устойчивости в реализации экспортной политики Республики Казахстан, а также путем построения совокупности моделей и алгоритмов, позволяющих получить прогнозные оценки направлений изменений экспортной политики, которую проводит Республика Казахстан по странам, принадлежащих к соответствующим группировкам, и выявить возможное изменение вектора экспортной политики Республики Казахстан.*

С помощью алгоритма временных рядов, который включает в себя два отдельных алгоритма анализа временных рядов: алгоритм ARTXP и алгоритм ARIMA, было выявлено наличие признаков сбалансированности, стабильности и устойчивости в реализации экспортной политики Республики Казахстан как фактической, так и прогнозируемой, а также была выявлена возможность поворота вектора экспортной политики Республики Казахстан в направлении крупнейших стран Азии: Китай и Индию.

Ключевые слова: экспортная политика, ARIMA-моделирования, методология прогнозирования Бокса-Дженкинса, прогнозные сценарии развития экспортной политики.