УДК 338.27

DOI: https://doi.org/10.32841/2413-2675/2019-38-2

Пармаклі Д.М.
доктор хабілітований економічних наук, професор,
Комратський державний університет
Республіка Молдова
Parmakli Dmitriy
Comrat State University
Republic of Moldova

Деркач Т.В.
д.е.н., завідувачка кафедри менеджменту,
Міжнародний гуманітарний університет
Derkach Tatyana
International Humanitarian University

ГРАФОАНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ ГАЛУЗЕЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

GRAPHO-ANALYTICAL METHOD FOR FORECASTING ECONOMIC DEVELOPMENT INDICATORS OF INDUSTRIES OF THE NATIONAL ECONOMY

Анотація. Сьогодні на тлі ситуації, що склалася в економіці України, особливо актуальними стають розвиток і впровадження методів прогнозування економічних показників розвитку як на підприємствах, так і в регіонах. Для вирішення завдання у статті проведено аналіз трендових моделей, досліджено точковий прогноз, у результаті чого було запропоновано використання графоаналітичного методу прогнозування економічних показників, проаналізовано помилки розрахунків і доступності на конкретних прикладах різних галузей економіки. Інформаційною базою були динамічні ряди трьох видів даних соціально-економічного розвитку з трьох галузей економіки. Для нівелювання певною мірою впливу природних та інших чинників на нестабільність динаміки економічного розвитку розрахунки показників проводилися в середньому за три роки методом знаходження середньої змінної. Представлена у статті методика графоаналітичного прогнозування виконується на основі поліноміального і лінійного трендів. Запропонована методика дає змогу здійснювати довгострокові прогнози з допустимою похибкою розрахунків.

Ключові слова: графоаналітичне прогнозування, середньорічна змінна, поліноміальний тренд, лінійний тренд, прогнозований показник, середні значення, трендова модель.

Постановка проблеми. Нині у зв'язку з розвитком соціально-економічних процесів і нестабільністю розвитку економіки методологічні засоби прогнозування стають найбільш актуальними, що зумовлює необхідність прогнозу як чинника, який підвищує ефективність стратегічного управління. У зв'язку із цим важливо забезпечити фахівців підприємства та дослідників із розвитку регіону простою і доступною методикою прогнозування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проблеми прогнозування економічних показників на підприємствах і в регіонах, спрямованих на підвищення ефективності управління, мають велике прикладне значення. Зусилля багатьох учених спрямовані на пошук простих та обгрунтованих методик, доступних фахівцям суб'єктів господарювання. Так, В.М. Хомяков запропонував комплексний статистичний

метод прогнозування економічних показників, що дає змогу вибрати один із можливих варіантів оціночної функції [1, с. 148–156]. С.І. Федькушова та Л.І. Зеленіна розглядають значимість використання регресійного моделювання. Зокрема, визначається процес прогнозування економічного показника рентабельності продукції на основі використання часових рядів [2, с. 301–305]. Науковці М.В. Івашкін та С.А. Сорока, наприклад, розробили методику прогнозування результатів діяльності організації на основі єдиного інтегрального показника. Використовуючи методику стохастичного аналізу, були відібрані показники, що відображають результати діяльності підприємства, здійснюючі істотний вплив на достовірність прогнозу його розвитку [3, с. 73–78]. Р.М. Нижегородцев, О.І. Піскун та В.В. Кудревич запропонували методику прогнозування соціально-економічного розвитку регіону, що складається з двох блоків. Перший блок присвячено оцінці та прогнозуванню рівня соціально-економічного розвитку регіону. Для вирішення завдань цього блоку використовувалися метод рівня розвитку та адаптивні методи. У другому блоці методики здійснюється оцінка та прогнозування соціально-економічного стану досліджуваного регіону в контексті територіальної організації країни. Даний блок базується на використанні методів кластерного, дискримінантного й адаптивного аналізу [4, с. 38–48]. Важливими є дослідження К.Р. Адамадзіева та А.С. Ахмедова [5, с. 330–335], присвячені розробленню методики розрахунків і оцінки варіантів прогнозів, яка ґрунтується на виявленні тенденцій та динаміки взаємозв'язків економічних показників.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є дослідження використання графоаналітичного методу прогнозування економічних показників, помилок розрахунків та доступності на конкретних прикладах різних галузей економіки.

Виклад основного матеріалу. Прогнозування являє собою спеціальне наукове дослідження конкретних перспектив розвитку будь-якого процесу. Воно є одним з основних ланок процесу стратегічного планування. Прогнози є ґрунтом для формування цілей і планів як організації, так і національної економіки у цілому; вони необхідні для прийняття управлінських рішень, багато в чому визначаючи стратегічні альтернативи.

Одним із найбільш простих, наочних і доступних методів є графоаналітичний метод прогнозування за допомогою аналізу тренду, що відображає тенденцію розвитку економічних явищ за п'ять та більше років [6, с. 72–74].

Прогнозування економічних показників на основі трендових моделей, як і більшість інших методів економічного прогнозування, засноване на ідеї екстраполяції. Під екстраполяцією зазвичай розуміють поширення закономірностей, зв'язків і співвідношень, що діють у досліджуваному періоді та за його межами. У більш широкому сенсі слова її розглядають як отримання уявлень про майбутнє на основі інформації, що відноситься до минулого і сучасного. У процесі побудови прогнозних моделей в їхню структуру іноді закладаються елементи майбутнього передбачуваного стану об'єкта чи явища, але у цілому ці моделі відображають закономірності, які спостерігаються в минулому і сьогоденні, тому достовірний прогноз можливий лише щодо таких об'єктів та явищ, які значною мірою детермінуються минулим і справжнім.

Основна ідея екстраполяції – вивчення сформованих як у минулому, так і сьогоденні стійких тенденцій розвитку підприємства та перенесення їх на майбутнє. Розрізняють прогнозну і формальну екстраполяцію. Формальна ґрунтується на припущенні про те, що в майбутньому збережуться минулі і справжні тенденції розвитку підприємства; за прогнозної екстраполяції справжній розвиток пов'язують із гіпотезами про динаміку підприємства з урахуванням того, що в майбутньому зміниться вплив на нього різних чинників. Слід пам'ятати, що методи екстраполяції краще застосовувати на початковій стадії прогнозування, щоб виявити тенденції зміни показників.

Існують дві основні форми детермінації: внутрішня і зовнішня. Внутрішня детермі-

нація, або самодетермінація, більш стійка, її простіше ідентифікувати з використанням економіко-математичних моделей. Зовнішня детермінація визначається великим числом факторів, тому врахувати їх усі практично неможливо. Якщо деякі методи моделювання, наприклад адаптивні, відображають загальний сукупний вплив на економічну систему зовнішніх факторів, тобто відображають зовнішню детермінацію, то методи, що базуються на використанні трендових моделей економічних процесів, представлених одновимірними тимчасовими рядами, відображають внутрішню детермінацію об'єктів і явищ.

Прогноз на підставі трендових моделей (кривих зростання) містить два складники: точковий та інтервальний прогнози. Точковий прогноз – це прогноз, під яким розуміють єдине значення прогнозованого показника. Значення цього показника визначається підстановкою в рівняння вибраної кривої зростання величини часу t. Такий прогноз називається точковим, оскільки на графіку його можна зобразити у вигляді точки. Зрозуміло, що точний збіг фактичних даних у майбутньому і прогностичних крапкових оцінок малоймовірний, тому точковий прогноз може супроводжуватися двосторонніми межами, тобто зазначенням інтервалу значень, в якому з достатньою часткою впевненості можна очікувати появи прогнозованої величини. Встановлення такого інтервалу називається інтервальним прогнозом. У даній статті обмежимося обґрунтуванням точкового прогнозу.

Розглянемо методику графоаналітичного прогнозування на конкретних прикладах із практики різних галузей економіки України, що склалися за останні 12 років. Зокрема, у табл. 1 представлено динамічні ряди трьох видів економічних показників за 2007–2018 рр., а саме:

– кількість перевезених пасажирів усіма видами транспорту в країні;

– кількість виробленого цукру;

– кількість вирощених овочів у всіх категоріях господарств країни.

Як видно з табл. 1, показники перевезення пасажирів характеризуються низькою стійкістю. Коефіцієнт варіації перевищив 20%, що також указує на нестійкість даного виду послуг.

Стабільність виробництва цукру також характеризується як низька, виробництво ж овочів слід уважати відносно стабільним.

Щоб нівелювати певною мірою вплив природних та інших екзогенних чинників на нестабільність динаміки економічного розвитку, були проведені розрахунки показників у середньому за три роки методом знаходження середньої змінної, що представлені

Таблиця 1

Показники кількості перевезених пасажирів, виробництва цукру та овочів в Україні за 2007–2018 рр.

Рік	Перевезено пасажирів, тис. осіб	Вироблено цукру, тис. т	Вирощено овочів, тис. т
2007	8214	1867	6809
2008	8331	1571	8021
2009	7275	1271	8322
2010	6845	1546	8122
2011	6822	2327	9823
2012	6813	2143	10017
2013	6623	1262	9873
2014	5902	2053	9638
2015	5167	1459	9214
2016	4854	1997	9415
2017	4648	2043	9286
2018	4487	1826	9440
У середньому	6332	1780	8998
Станд. відхилення	1322	352	971
Коефіцієнт варіації, %	20,9	19,8	10,8

Джерело: складено на основі [7; 8]

Таблиця 2

Показники середньорічної змінної середньої перевезених пасажирів, виробництва цукру та овочів в Україні за 2007–2017 рр.

Рік	Перевезено пасажирів, тис. осіб		Вироблено цукру, тис. т		Виробництво овочів, тис. т	
	всього	середньорічна змінна	всього	середньорічна змінна	всього	середньорічна змінна
2007	8214	-	1867		6809	-
2008	8331	-	1571		8021	-
2009	7275	7940	1271	1570	8322	7717
2010	6845	7484	1546	1463	8122	8155
2011	6822	6981	2327	1715	9823	8756
2012	6813	6827	2143	2005	10017	9321
2013	6623	6753	1262	1911	9873	9904
2014	5902	6446	2053	1819	9638	9843
2015	5167	5897	1459	1591	9214	9575
2016	4854	5308	1997	1836	9415	9422
2017	4648	4890	2043	1833	9286	9305

Джерело: розраховано авторами за даними табл. 1

в табл. 2. На підставі даних середньорічних змінних показників були побудовані графіки. Так, на рис. 1 представлена динаміка кількості перевезених пасажирів трирічних змінних показників за 2009–2017 рр.

Для того щоб використовувати графоаналітичний метод прогнозування, на графіку представлено два види трендів: лінійний і поліноміальний, а також представлено рівняння та коефіцієнти апроксимації для кожного з них. Із графіка видно, що в країні склалася спадна тенденція: щороку в середньорічному обчисленні, як показує рівняння лінійного тренду (y = -354,6x + 8276), число перевезених пасажирів знижувалося на 354,6 тис осіб. Слід звернути увагу на дуже високі значення коефіцієнта апроксимації (R2), а також на близькість кривих лінійного і поліноміального трендів.

Для прогнозування кількості перевезених пасажирів у 2018 р. використовуємо як поліноміальний, так і лінійний тренди. Прогнозований показник перевезених пасажирів на 2018 р. за лінійним трендом становитиме:

$$y = -354,6 \cdot 10 + 8276 = 4730 \text{ тис. пас.}$$

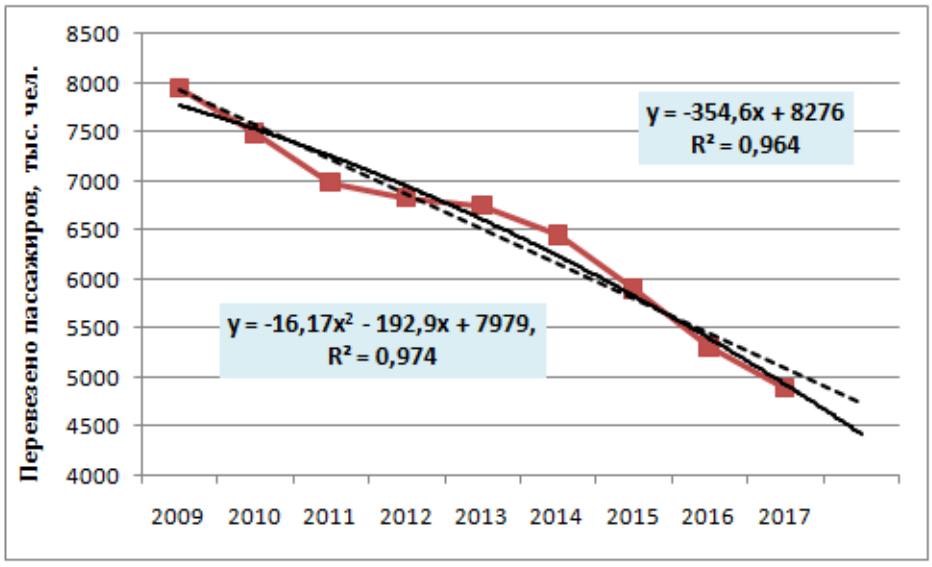

Рис. 1. Динаміка трирічних середніх змінних показників перевезених пасажирів усіма видами транспорту України за 2009–2017 рр.

Джерело: розраховано авторами за даними табл. 2

Аналогічно знаходимо дану величину з рівняння поліноміальної лінії тренда:

$y = -16{,}17 \cdot 102 - 192{,}9 \cdot 10 + 7979 = 4433$ тис пас.

Не слід забувати, що в рівняннях трендів аргумент «х» вказує на номер періоду. У нашому прикладі в рівняннях трендів замість «х» слід указувати не рік, а порядковий номер періоду. Наприклад, замість 2009 використовується цифра 1, замість 2010 – цифра 2 і т. д. Досліджуваний 2018 р. є 10-м періодом.

Оскільки показники за двома видами ліній трендів різняться, приймаємо як прогнозні середні значення. Таким чином, число перевезених пасажирів у прогнозному 2018 р. становитиме 4 582 тис. пас. ($\frac{4730 + 4433}{2}$). Дані представлено на рис. 2.

За даними табл. 1, у 2018 р. було перевезено 4 487 тис. пасажирів. Отже, прогнозний показник перевищує фактичне значення на 2,1%, а саме:

$(\frac{4582}{4487} \cdot 100 - 100)$.

Для прогнозування обсягу виробленого цукру в країні на 2018 р. використовуємо також поліноміальний і лінійний тренди (рис. 3).

Виробництво цукру в 2018 р. за лінійним трендом становитиме:

$y = 29{,}02 \cdot 10 + 1604 = 1894$ тис. т;

за поліноміальним трендом:

$y = -12{,}24 \cdot 102 + 151{,}4 \cdot 10 + 1379 = 1669$ тис. т.

Таким чином, обсяг виробленого цукру в 2018 р. становитиме за прогнозом 1782 тис. т ($\frac{1894 + 1669}{2}$). Дані представлено на рис. 4.

Помилка прогнозу становить 2,4% ($\frac{1782}{1826} \cdot 100 - 100$).

Аналогічно проводимо розрахунки прогнозних показників виробництва овочів в Україні на 2018 р. На рис. 5 показано рівняння трендів.

Виробництво овочів у 2018 р., відповідно до рівнянь лінійного тренда, становитиме:

$y = 205{,}2 \cdot 10 + 8084 = 10136$ тис. т;

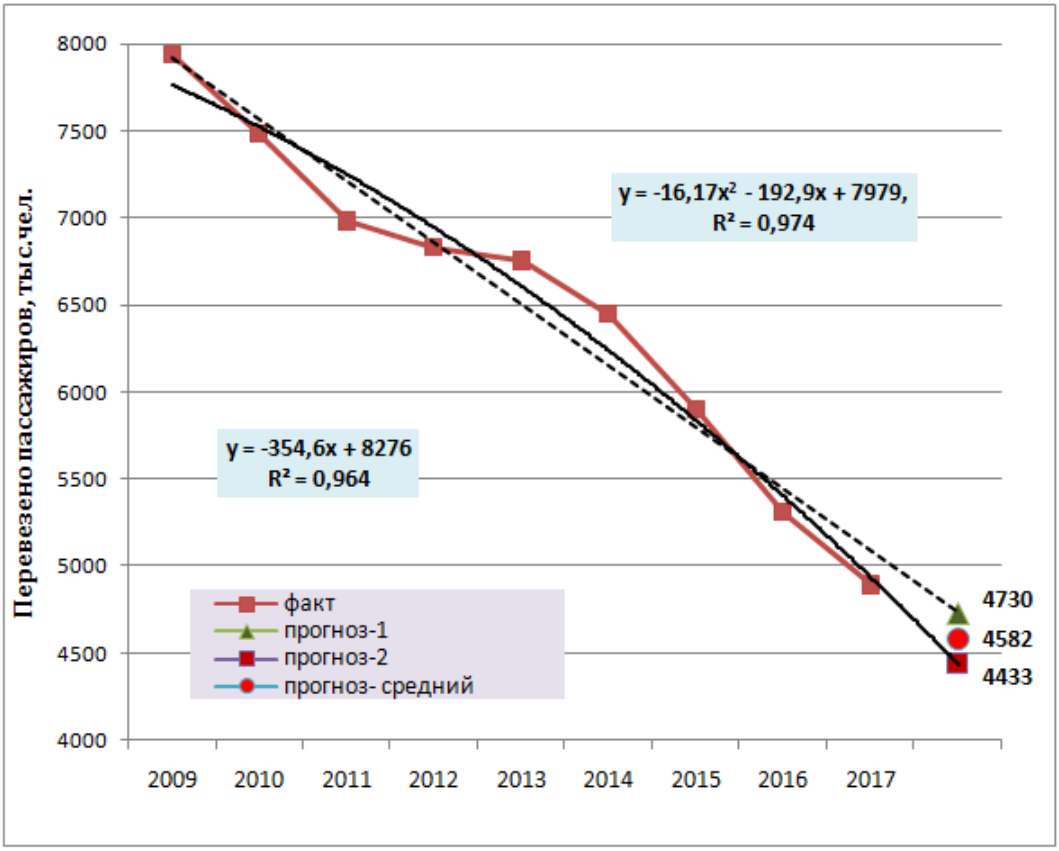

Рис. 2. Розрахунок прогнозних значень перевезених пасажирів усіма видами транспорту України на 2018 р.

Джерело: розраховано авторами за даними рис. 1

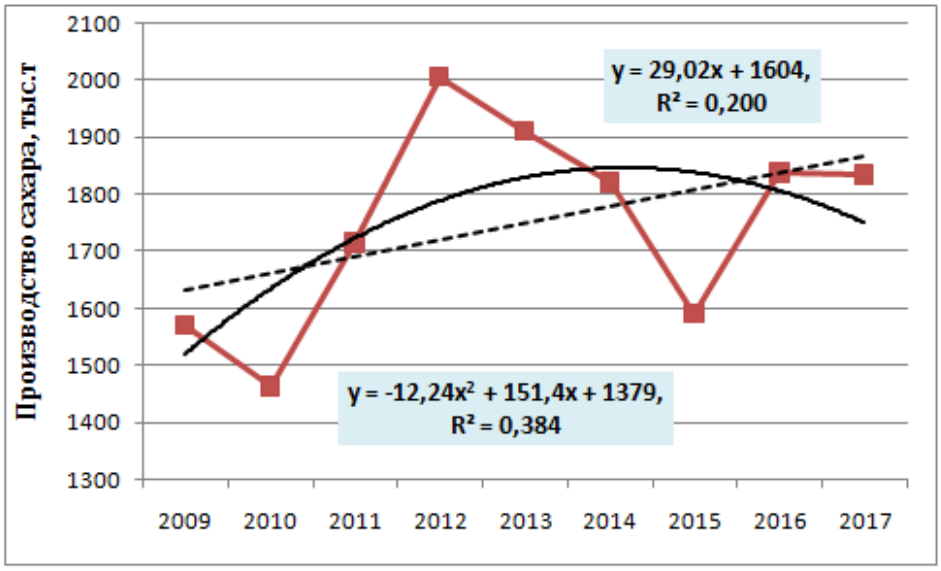

Рис. 3. Динаміка трирічних середніх змінних показників виробництва цукру в Україні за 2009–2017 рр.

Джерело: розраховано авторами за даними табл. 2

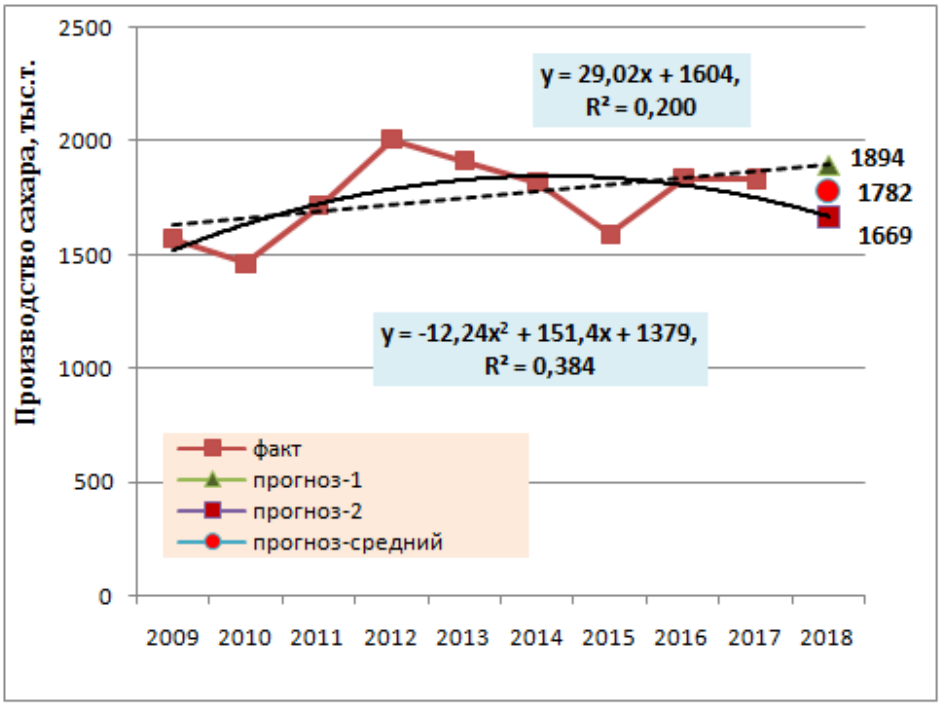

Рис. 4. Розрахунок прогнозу обсягів виробництва цукру в Україні на 2018 р.

Джерело: розраховано авторами за даними рис. 3

поліноміального тренда:

$y = -76{,}67 \cdot 102 + 972 \cdot 10 + 6678 = 8731$ тис. т.

Таким чином, виробництво овочів у 2018 р. становитиме за прогнозом 9 434 тис. т ($\frac{10136 + 8731}{2}$). Дані представлено на рис. 6.

Прогнозне значення показника практично збігається з фактичним. Розбіжність не перевищує 0,1%.

Висновки і пропозиції. У статті розглянуто значущість використання методики графоаналітичного прогнозування. Одним з основних завдань діагностики соціально-економічного розвитку підприємства або регіону є саме методика його перспективної оцінки, що представлена в даній статті.

Використання графіків у прогнозуванні грає дуже важливу роль. Графічне зобра-

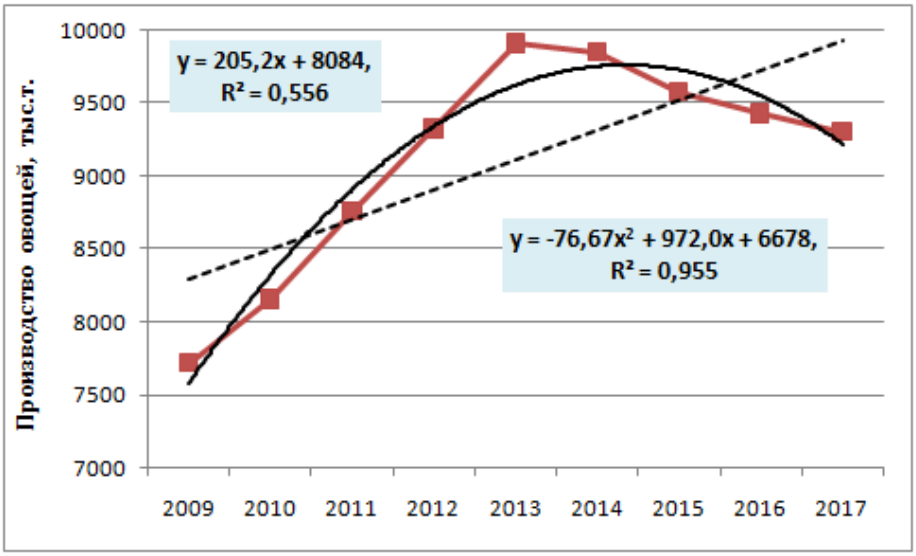

Рис. 5. Динаміка трирічних середніх змінних показників виробництва овочів в Україні за 2009–2017 рр.

Джерело: розраховано авторами за даними табл. 2

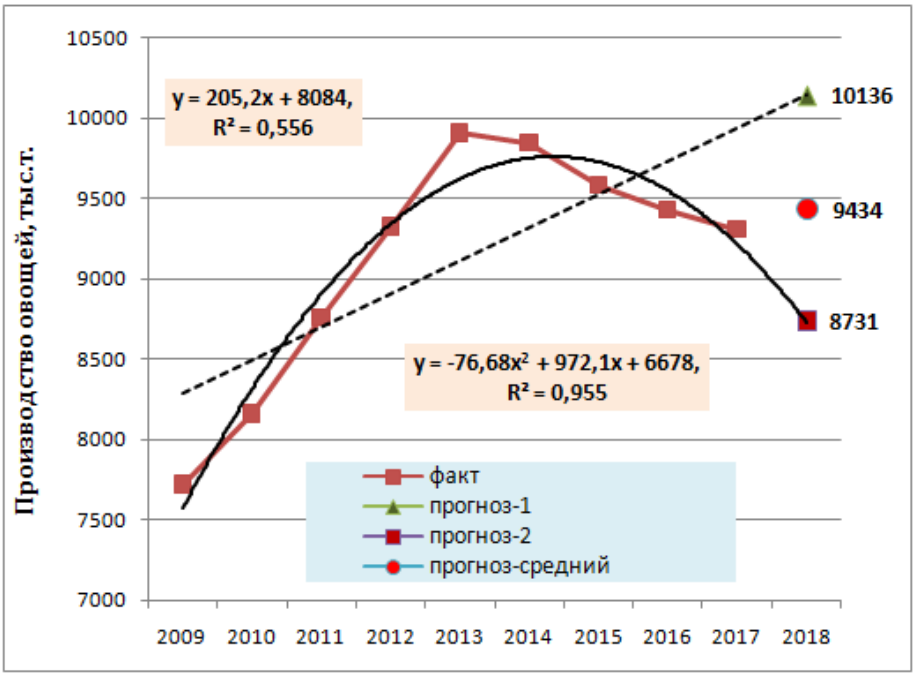

Рис. 6. Розрахунок прогнозу виробництва овочів в Україні на 2018 р.

Джерело: розраховано авторами за даними рис. 5

ження є наочним і зрозумілим для будь-якої аудиторії. Крім того, даний метод є досить простим, оскільки не вимагає великої кількості вихідних даних, він дає змогу здійснювати довгострокові прогнози завчасно.

Методика графоаналітичного прогнозування розглядалася на прикладі даних із кількості перевезених пасажирів усіма видами транспорту в країні, кількості виробленого цукру та вирощених овочів у всіх категоріях господарств країни. Для прогнозування кількості перевезених пасажирів, обсягу виробленого цукру та овочів у 2018 р. було використано як поліноміальний, так і лінійний тренди. Помилка прогнозу становіть не більше 2,4%.

Вищевикладене дає змогу фахівцям підприємств та науковцям виконувати прогнозні розрахунки.

Література:

1. Хомяков В.Н. Прогнозирование экономических показателей: постановка задачи и метод ее решения. *Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки*. 2017. № 1–1. С. 148–156.
2. Федькушова С.И., Зеленина Л.И. Прогнозирование экономических показателей на основе временных рядов. *Концепт.* 2014. Т. 26. С. 301–305. URL : http://e-koncept.ru/2014/64361.htm (дата звернення: 20.08.2019).
3. Ивашкин М.В., Сорока С.А. Методика прогнозирования результатов деятельности организации сферы услуг. *Вестник ТОГУ*. 2018. № 48. С. 73–78.
4. Нижегородцев Р.М., Пискун Е.И., Кудревич В.В. Прогнозирование показателей социально-экономического развития региона. *Экономика региона*. 2017. Т. 13. Вып. 1. С. 38–48.
5. Адамадзиев К.Р., Ахмедов А.С. Прогнозирование экономических показателей регионов методами моделирования. *Фундаментальные исследования.*2015. № 10. С. 330–335.
6. Пармакли Д.М., Дудогло Т.Д. Графический метод в статистике : учебно-методическое пособие. Комрат : Прогресс, 2017. 85 с.
7. Україна в цифрах. 2017: статистичний збірник / Державний комітет статистики України. Київ, 2018.
8. Україна в цифрах. 2018 : статистичний збірник / Державний комітет статистики України. Київ, 2019.

References:

1. Homyakov V.N. (2017). Prognozirovanie ekonomicheskih pokazatelej: postanovka zadachi i metod ee resheniya [Forecasting of Economic Indicators: Problem Definition and Method of the Decision] *Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta*. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki, no. 1-1, pp. 148-156.
2. Fedkushova S.I., Zelenina L.I. (2014). Prognozirovanie ekonomicheskih pokazatelej na osnove vremennyh ryadov [Forecasting economic indicators on the basis of the time series]. *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept»,* no. 26, pp. 301–305. Available at: http://e-koncept.ru/2014/64361.htm (accessed 20 August 2019).
3. Ivashkin M.V., Soroka S.A. (2018). Metodika prognozirovaniya rezultatov deyatelnosti organizacii sfery uslug [Methods of Predicting the Performance of the Service Organizations]. *Vestnik TOGU*, no. 1(48), pp. 73–78.
4. Nizhegorodcev R.M., Piskun E.I., Kudrevich V.V. (2017). Prognozirovanie pokazatelej socialno-ekonomicheskogo razvitiya regiona [The Forecasting of Regional Social and Economic Development]. *Ekonomika regiona*, vol. 13, no. 1, pp. 38–48.
5. Adamadziev K.R., Ahmedov A.S. (2015). Prognozirovanie ekonomicheskih pokazatelej regionov metodami modelirovaniya [Prediction of Region's Economic Indicators by Modeling Methods]. *Fundamentalnye issledovaniya*, no. 10, pp. 330–335.
6. Parmakli D.M., Dudoglo T.D. (2017). Graficheskij metod v statistike: Uchebno-metodicheskoe posobie / Komr.gos. un-t, Nauchno-issled. centr «Progress». Komrat.
7. Ukrayina v cifrah. 2017: statistichnij zbirnik / Derzhavnij komitet statistiki Ukrayini. Kyiv, 2018.
8. Ukrayina v cifrah. 2018: statistichnij zbirnik / Derzhavnij komitet statistiki Ukrayini. Kyiv, 2019.

Аннотация. Сегодня на фоне ситуации в экономике Украины особенно актуальными становятся развитие и внедрение методов прогнозирования экономических показателей развития как на предприятиях, так и в регионах. Для решения задачи в статье проведен анализ трендовых моделей, исследован точечный прогноз, в результате чего было предложено использование графоаналитического метода прогнозирования экономических показателей, проанализированы ошибки расчетов и доступности на конкретных примерах различных отраслей экономики. Информационной базой были динамические ряды трех видов данных социально-экономического развития с трех отраслей экономики. Для нивелирования определенной степени влияния природных и других факторов нестабильности динамики экономического развития расчеты показателей проводились в среднем за три года методом нахождения средней переменной. Представленная в статье методика графоаналитического прогнозирования выполняется на основе полиномиального и линейного трендов. Предложенная методика позволяет осуществлять долгосрочные прогнозы с допустимой погрешностью расчетов.

Ключевые слова: графоаналитическое прогнозирование, среднегодовая переменная, полиномиальный тренд, линейный тренд, прогнозируемый показатель, средние значения, трендовая модель.

Summary. Today, against the background of the current situation in the Ukrainian economy, the development and implementation of methods for forecasting economic development indicators, both in enterprises and in regions, is becoming particularly relevant. To solve the problem, the article analyses trend models, investigates the point forecast, as a result of which it was proposed to use the grapho-analytical method for forecasting economic indicators, analyses the calculation errors and accessibility based on specific examples of various sectors of the economy. The information base was the dynamic series of three types of data on the socio-economic development of three economic sectors. To mitigate, to a certain extent, the influence of natural and other factors on the instability of the dynamics of economic development, the indicators were calculated on average over three years by the method of finding the moving average. The grapho-analytical forecasting method presented in the article is based on polynomial and linear trends. The proposed method allows long-term forecasts with an acceptable calculation error. The purpose of the study is to use the grapho-analytical method for forecasting economic indicators, to analyse errors in calculations and accessibility based on specific examples of various sectors of the economy. Currently, due to the development of socio-economic processes and the instability of economic development, methodological forecasting tools are becoming the most relevant, which, in turn, ne-

cessitates forecasting as a factor that increases the effectiveness of strategic management. In this regard, it is important to provide specialists of the enterprise, as well as researchers on the regional development, with a simple and affordable forecasting technique. The forecast based on trend models (growth curves) contains two elements: point and interval forecasts. It is the point forecast that can be accompanied by bilateral boundaries, i.e. an indication of the interval of values in which, with a sufficient degree of certainty, one can expect the appearance of a predicted value. This article provides the rationale for a point forecast. One of the main tasks of diagnosing the socio-economic development of an enterprise or a region is the methodology for its prospective evaluation, which is presented in this article and includes the choice of a forecasting method. The results of the grapho-analytical forecasting method allow calculating certain forecast indicators, can be used to develop variants of strategic development plans of the enterprise or region. We performed calculations based on time series of three types of economic indicators for 2007–2018 for different sectors of the economy, namely, the number of passengers transported by all modes of transport in Ukraine, the volume of sugar produced, and the volume of vegetables grown in all categories of farms in the country. So, to forecast the passenger traffic in 2018, both polynomial and linear trends were used. The excess of the forecast indicator over the actual value was 2.1%. Similar studies were also carried out for other selected sectors. The use of any forecasting method depends on the objectives of the study, on the characteristics of the time series, on the time period of forecasting, and on future information users. We propose a fairly simple method that does not require a large amount of input data and allows carrying out long-term forecasts in advance.

Keywords: grapho-analytical forecasting, moving average, polynomial trend, linear trend, forecasted indicator, mean, trend model.