

УДК 330.43:658(477.44)

Рудь В.Ю.

студент

Хмельницького національного університету

Щука В.Г.

кандидат економічних наук,

доцент кафедри автоматизованих систем та моделювання в економіці,

Хмельницького національного університету

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ, СИНТЕЗОВАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМУ БАГАТОРЯДНОЇ СЕЛЕКЦІЇ МГУА, ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИБУТКУ ПАТ «ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ПИВЗАВОД»

У статті розглянуто застосування методу групового урахування аргументів на прикладі основних статей витрат ПАТ «Хмельницький обласний пивзавод» у період 2007–2016 рр. Здійснено порівняльний аналіз усіх синтезованих моделей та на основі кращої за показниками середньоквадратичного відхилення, абсолютної та відносної похибки моделювання здійснено прогноз та вказано чинники, котрі здійснюють найбільший вплив на величину валового прибутку підприємства. Прогноз дає змогу оцінити тенденцію зміни різних статей витрат, а також дослідити, які статті потрібно змінити, щоб збільшити рівень прибутку. На підставі отриманих результатів підприємству запропоновано переглянути розміри витрат для підвищення рентабельності.

Ключові слова: модель, метод групового врахування аргументів, факторні показники, прогноз, прибуток.

В статье рассмотрено применение метода группового учета аргументов на примере основных статей расходов ОАО «Хмельницкий областной пивзавод» в период 2007–2016 гг. Осуществлен сравнительный анализ всех синтезированных моделей, и на основе лучшей по показателям среднеквадратичного отклонения, абсолютной и относительной ошибки моделирования осуществлен прогноз и указаны факторы, которые оказывают наибольшее влияние на величину валовой прибыли предприятия. Прогноз позволяет оценить тенденцию изменения различных статей расходов, а также исследовать, какие статьи нужно изменить, чтобы увеличить уровень прибыли. На основании полученных результатов предприятию предложено пересмотреть размеры расходов для повышения рентабельности.

Ключевые слова: модель, метод группового учета аргументов, факторные показатели, прогноз, прибыль.

Постановка проблеми. Для вирішення завдання, окресленого темою даного дослідження, уявляється за необхідне здійснити низку кроків:

– зібрати статистичний матеріал, який характеризує діяльність підприємства харчової промисловості протягом останнього десятиріччя та дає змогу синтезувати адекватні економіко-математичні моделі (ЕММ) одного з основних показників – прибутку;

– застосувавши алгоритм багаторядної селекції МГУА, синтезувати моделі – претенденти на роль прогнозних;

– обґрунтувати критерій для вибору серед синтезованих ЕММ такої, що якнайкраще підходить для прогнозування;

– дослідити прогнозну модель та на підставі отриманих результатів сформулювати практичні рекомендації щодо її використання у процесах прийняття рішень.

Результативною ознакою, на нашу думку, варто вибрати валовий прибуток ПАТ «Хмельницький обласний пивзавод». Доцільність такого кроку – вибір валового прибутку основним досліджуваним показником – зумовлює той факт, що з його допомогою найпростіше спостерігати за ефективністю роботи підприємства та рішень, які приймаються відповідальними особами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Прогнозування виступає потужною засадою створення підвалин для успішної підприємницької та управлінської діяльності. Воно відбувається для сприяння розвитку будь-якої організаційно-виробничої системи, а здійснюється у різноманітних умовах – від переважно детермінованих до невизначених, із домінуванням випадковостей. Аналіз праць у предметній галузі, що належать В.В. Вітлінському, С.І. Наконечному, О.Д. Шарапову [2], Л.О. Болтянській, Л.О. Андреевій [3], П.М. Григоруку [4] ті ін., дав змогу дійти

висновку про суттєве обмеження математичних методів, придатних для дослідження нестационарних, нелінійних та здебільшого невизначених процесів, притаманних сьогодні складним економічним системам (СЕС). Щоб подолати це обмеження, на практиці вдаються до:

- ігрових, логіко-лінгвістичних, нейронних і моделей теорії розпізнавання образів, які здатні адекватно віддзеркалити постановку завдання управління соціально-економічними об'єктами;
- методів регуляризації обчислювальних процедур та методів самоорганізації моделей, які можуть компенсувати брак інформації, що її вдається зібрати дослідним шляхом.

За таких обставин для постійного моніторингу і прогнозування аналізу стану підприємств, їх основних фінансових показників здається привабливим МГУА [1], зокрема – алгоритм багаторядної селекції (АБС) цього методу. Наші припущення підтверджують результати, отримані у [5], а продовження досліджень у вибраному напрямі видається цілком доцільним.

Прогнозування для підвищення ефективності прийняття відповідальних рішень – важлива частина діяльності органів управління суб'єктів господарювання. Застосовуючи надійні фінансові прогнози, можна отримати уявлення щодо потенцій підприємства, завбачити доцільні шляхи його розвитку, обґрунтувати раціональні управлінські рішення. Прийняття останніх ускладнюють чинники, пов'язані зі скрутною воєнно-політичною ситуацією, в якій опинилася наша держава з початком анексії Криму й агресії РФ у Донбасі. Складність, невизначеність, нестационарність, притаманна процесам, які спостерігаються в економічному житті країни, торкаються кожного підприємства, впливають на кожного громадянина України.

Метою дослідження є знаходження шляхів мінімізації негативних наслідків переліченого вище та поліпшення ситуації, спираючись на

дієвий методологічний апарат прогнозування. За згаданих умов таким виявляється Метод групового урахування аргументів (МГУА). Використання його можливостей для синтезу достовірних прогнозних моделей робить актуальним дане дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Прибуток створює можливість для розвитку підприємства, є тим фінансовим джерелом, без якого унеможливаються рух уперед, удосконалення матеріальної бази, поліпшення споживацьких характеристик і якості продукції. Прибуток визначає інвестиційний потенціал, слугує індикатором життєздатності та платоспроможності. Враховуючи значення цього показника, не дивно, що діяльність підприємства зосереджується на забезпеченні його зростання або за певних обставин – бодай стабілізації [2; 3].

У ході дослідження нами було опрацьовано фінансову звітність та динаміку прибутку ПАТ «Хмельницький обласний пивзавод» (табл. 1).

Вважатимемо наведені у таблиці витрати чинниками, що спричиняють вплив на результативну ознаку. Якщо ми помилимося відносно якоїсь із них, АБС МГУА дасть змогу усунути таку «помилку» та автоматично відкине відповідний стовпчик. Критерієм для вибору серед синтезованих ЕММ найкращої доцільно вибрати найменші похибки моделювання, що їх визначатимемо на даних, які в синтезі моделей участі не прийматимуть.

У результаті роботи програмної реалізації алгоритму багаторядної селекції МГУА нами отримано п'ять моделей. Найбільша кількість аргументів, які вдалося врахувати в ЕММ, – три (табл. 2).

По три чинники враховано у другій, третій та четвертій моделях, які виявилися найскладнішими серед усіх синтезованих. По два чинники враховано у першій та п'ятій моделях. Це свід-

Таблиця 1

Динаміка основних видів витрат ПАТ «Хмельницький обласний пивзавод» та його прибутку

Рік	Витрати на збут, тис. грн	Адміністративні витрати, тис. грн	Витрати на оплату праці, тис. грн	Інші операційні витрати, тис. грн	Обсяг реалізованої продукції в діючих цінах, тис. грн	Величина валового прибутку, тис. грн
2007	1108,3	1623,6	3258,1	655,1	21321,6	8925,2
2008	1487	1911	3650	948	20766	7017
2009	1904	2375	4365	1104	30721	10586
2010	1957	2839	4630	1186	31311	14040
2011	2047	2545	4683	740	29095	10981
2012	2373	2860	5167	797	50601	28961
2013	2650	3746	5624	1874	35398	15096
2014	3052	4347	6885	2794	46251	22348
2015	3715	5226	8279	3045	65079	33140
2016	3386	5868	9743	9427	68052	33090

Таблиця 2

Аргументи, що враховані в моделях

Модель	Чинники (аргументи)				
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
Модель №1	+	-	-	-	+
Модель №2	-	+	-	+	+
Модель №3	+	-	+	-	+
Модель №4	+	-	-	+	+
Модель №5	-	-	-	+	+

чить про те, що вказані моделі є простішими відносно інших. Цікаво, що п'ятий аргумент – обсяг реалізації продукції (x_5) – увійшов до складу всіх ЕММ. Це свідчить про вагомість його впливу на валовий прибуток підприємства. Тепер можна дослідити характеристики точності: середньоквадратичне відхилення (СКВ), абсолютну (Δ) та відносну (δ) похибку моделювання.

Аналізуючи середньоквадратичне та абсолютне відхилення моделей, можемо помітити: величина першого є найбільшою для другої моделі, а найменшою – для п'ятої. Якщо ж аналізувати величини середньоквадратичного відхилення, то тут найбільшим воно виявляється для першої моделі, найменшим – для третьої. Величина відносної похибки моделювання є найменшою у п'ятій моделі, найбільшою – у другій. Отримані результати дають змогу зупинити вибір на другій моделі як такої, що є найточнішою поміж решти (за умови дослідження впливу x_2, x_4, x_5). Якщо знадобиться досліджувати сукупність x_1, x_3, x_5 , ліпшою виявляється третя модель. Її аналітичний вигляд:

$$y = -12.535 + 0.93679 * y_{13} + 0.063887 * y_{11},$$

$$\text{де } y_{11} = -8505.2 - 0.99674 * x_1 + 0.88226x_5 - 0.00005441 * x_1x_5,$$

$$y_{13} = -2854.3 - 2.0720 * x_3 + 0.82627x_5.$$

Середньоквадратичне відхилення даної моделі – $\sigma=1178.7$ тис. грн., абсолютна похибка моделювання – $\Delta=2894.2$ тис. грн., відносна похибка – $\delta=11,079\%$. Графічна інтерпретація вказаної моделі наведена на рис. 1.

На графіку спостерігаємо точки, що відповідають апріорним даним про прибуток та побудований за модельними даними графік.

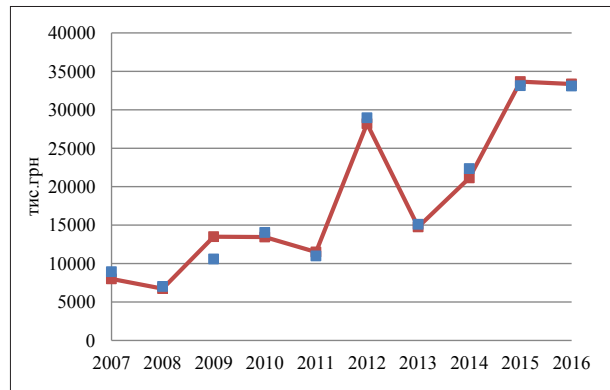


Рис. 1. Графічне представлення третьої моделі

Візуально останній суттєво не відрізняється (за винятком однієї точки) від дослідної інформації та відображає загальну тенденцію зміни валового прибутку по роках. Відносна похибка становить 11,079%. За цим показником третя модель поступається лише другій.

Для визначення впливу різних аргументів на прибуток підприємства нами було прийнято рішення по черзі збільшувати кожний з урахованих у моделі аргументів на 10%.

Для початку було збільшено x_1 – витрати на збут у 2016 р. на 10% (тобто з 3 386 тис. грн. до 3 724,6 тис. грн.). При цьому значення решти витрат залишено незмінними. Графічне представлення отриманого результату наведено на рис. 2. Таким чином, збільшення витрат на збут

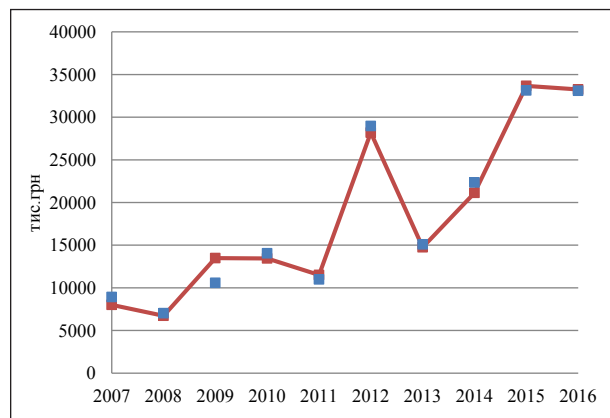


Рис. 2. Графічне представлення третьої моделі за зміни першого чинника

Таблиця 3

Абсолютне та відносне відхилення моделювання

Модель	Середньо-квадратичне відхилення, тис. грн	Абсолютна похибка моделювання, тис. грн	Відносна похибка моделювання, %
Модель №1	1544,0	2842,0	10,879
Модель №2	1289,9	2994,4	11,463
Модель №3	1178,7	2894,2	11,079
Модель №4	1353,5	2658,7	10,178
Модель №5	1516,0	2509,4	9,6061

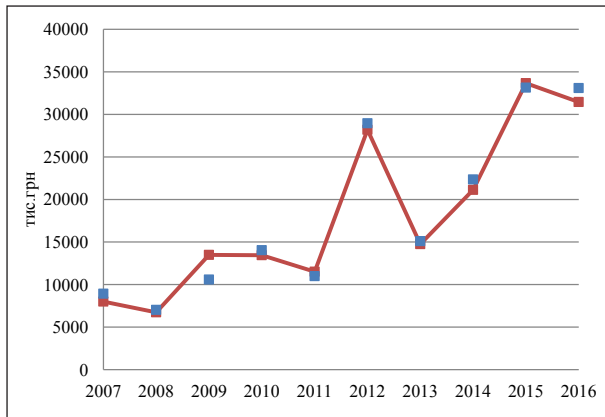


Рис. 3. Графічне представлення моделі за зміни третього чинника

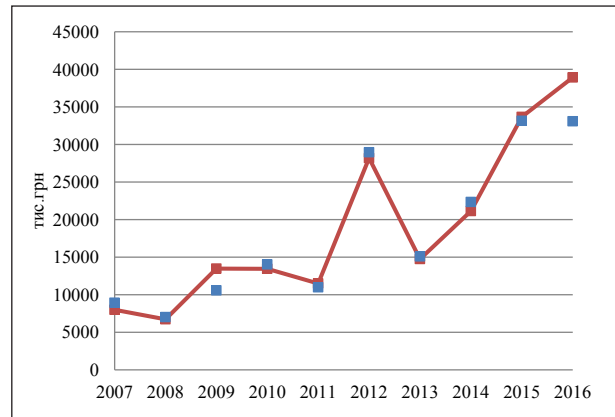


Рис. 4. Графічне представлення моделі при змінні п'ятого чинника

Таблиця 4

Залежність прибутку від 10-відсоткового збільшення значення аргументу

	Витрати на збут, тис. грн. (x_1)	Витрати на оплату праці, тис. грн. (x_3)	Обсяг реалізованої продукції в діючих цінах, тис. грн. (x_5)	Абсолютна величина зміни валового прибутку, % (Y)
Вхідні дані	3386	9743	68052	33090
За зміни x_1	3724,6	9743	68052	0,44
За зміни x_3	3386	10717,3	68052	-4,9
За зміни x_5	3386	9743	74857,2	17,6

призвело до збільшення прибутку (приблизно на 0,44%).

За аналогією змінено інші чинники на той самий відсоток. Зокрема, збільшено x_3 (витрати на оплату праці) з 9 743 до 10 717,3 тис. грн. – на 10%. За цих умов прибуток зменшився приблизно на 4,9%. Для унаочнення отриманий результат графічно інтерпретовано на рис. 3.

Також змінювався чинник x_5 . Таким чином, обсяг реалізованої продукції збільшено з 68 052 до 74 857,2 тис. грн. Аналізуючи отриману модель (рис. 4), бачимо, що прибуток зріс приблизно на 17,6%.

Систематизуємо здобуті результати щодо величини впливу чинників на прибуток підприємства та зведемо їх до однієї табл. 4.

Здобуті результати свідчать про найбільшу залежність прибутку ПАТ «Хмельницький обласний пивзавод» від чинника x_5 , тобто від обсягу реалізованої продукції – саме за його зміни результативна ознака зростає найбільше. Виходячи із цього факту, доцільно запропонувати даному підприємству звернути увагу

на потенціал збільшення обсягів реалізації у загальному зростанні величини прибутку. Результати моделювання не входять у протиріччя з економічною теорією та відповідають наявним уявленням. З огляду на точність моделювання та відповідність моделей тенденції змін, синтезовані моделі можуть бути запропоновані до використання як прогностичні під час дослідження діяльності підприємств харчової промисловості, зокрема пивних заводів.

Висновки з проведеного дослідження. Головною метою функціонування будь-якого підприємства є отримання якнайбільш можливого прибутку за мінімальних витрат. Проведене дослідження аналізу впливу різних статей витрат підприємства на його прибуток дає підстави рекомендувати керівництву ПАТ «Хмельницький обласний пивзавод» збільшити обсяги реалізації продукції. Синтезовані за допомогою АБС МГУА економіко-математичні моделі можуть бути запропоновані для використання їх у системах прийняття рішень, подібних за напрямом діяльності підприємств.

Список використаних джерел:

1. Ивахненко А.Г., Степашко В.С. Помехоустойчивость моделирования. Киев: Наук.думка, 1985. 216 с. URL: <http://www.gmdh.net/articles/theory/bookNoiselm.pdf>.
2. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Шарапов О.Д. та ін. Економіко-математичне моделювання. Київ: КНЕУ, 2008. 536 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1498334/>.
3. Болтянська Л.О., Андреева Л.О., Лисак О.І. Економіка підприємства: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 668 с. URL: http://pidruchniki.com/82247/ekonomika/sutnist_vidi_formuvannya_rozpodil_pributku_pidpriyemstva.
4. Григорук П.М. Інформаційна технологія як інструмент підтримки прийняття маркетингового рішення. Праці Одеського політехнічного університету. 2011. № 3. С. 170–176. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Roru_2011_3_29.
5. Щука В.Г., Мандрик Д.І. Дослідження методів прогнозування та обґрунтування вибору кращого з них для прогнозування показників фінансово-господарської діяльності підприємства. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2015. № 1. С. 102–104. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_ekon_2015_1_20.

Rud V.Yu., Shchuka V.G.

USING MODELS SYNTHESIZED BY GMDH MULTI-SELECTION ALGORITHM FOR FORECASTING PROFIT OF JSC “KHMELNYTSKY REGIONAL BREWERY”

Prediction stands strong basis for creating the foundations for a successful business and management activities. It takes place in order to promote the development of any organization and production system and is carried out in a variety of conditions – from predominantly deterministic to indefinite, with the domination of randomness.

Prediction, in order to increase the efficiency of the decision-making process, is an important part of the activity of the management bodies of economic entities. Using reliable financial forecasts, you can get an idea about the potentials of the company, predict the appropriate ways of its development, substantiate rational management decisions.

In the exploration, we have worked out financial statements and profit dynamics of JSC “Khmelnitsky Regional Brewery”, which selected a number of costs of the company, which we consider factors that have an impact on the resultant variable.

As a result of a program implementation of the algorithm multi-selection of the method of group consideration of arguments, we received five models. The greatest number of arguments that could be taken into account in the mathematical modelling in economics is three.

We analysed the mean square and absolute deviations of the models, and the magnitude of the relative error of the simulation, and according to the given data, a model is selected that is the most accurate among the rest.

To determine the impact of various arguments for profit, we decided to increment each of the arguments taken into account in the model by 10% in turn. The obtained results indicate the highest dependency of the profit of JSC “Khmelnitsky Regional Brewery” on the volume of sales products – it changes, and the resultant effect is growing the most. Based on this fact, it is right to suggest the enterprise to pay attention to the potential for increasing sales in the overall increase in profit.

The simulation results are not in conflict with economic theory and comply with existing ideas. Taking into account the accuracy of modelling and the correspondence of trend patterns, synthesized models can be proposed for use as predictive in the study of food industry enterprises, in particular, beer factories.

Key words: model, group method of data handling, factor indicators, forecast, profit.