

## РОЗДІЛ 9. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

### МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ЮВЕЛІРНОГО ПІДПРИЄМСТВА MODEL OF THE DEVELOPMENT OF JEWELRY ENTERPRISE

*У статті розглянуто основні напрями оцінювання та моделювання розвитку ювелірного підприємства. Результати економетричного моделювання рентабельності продажу показали її залежність від чисельності персоналу, витрат на збут та кредиторської заборгованості. Проведений кореляційно-регресійний аналіз та прогнозування виробітку працівника довели, що підприємство й надалі може його збільшувати за рахунок скорочення витрат та оптимізації середньогодинної продуктивності праці, застосувавши побудовані економетричні моделі.*

**Ключові слова:** розвиток підприємства, факторні ознаки, кореляційно-регресійний аналіз, економетрична модель, багатовимірна регресія, прогнозування.

*В статье рассмотрены основные направления оценки и моделирования развития ювелирного предприятия. Результаты эконометрического моделирования рентабельности продаж показали ее зависимость от численности персонала, расходов на сбыт и кредиторской задолженности. Проведенный корреляционно-регрессионный анализ и прогнозирование производительности*

*труда персонала доказали, что предприятие и в дальнейшем может ее увеличивать за счет сокращения расходов и оптимизации среднечасовой производительности труда, применив построенные эконометрические модели.*

**Ключевые слова:** развитие предприятия, факторные показатели, корреляционно-регрессионный анализ, эконометрическая модель, многомерная регрессия, прогнозирование.

*The article deals with the main directions of evaluation and modeling of the development of jewelry enterprises. The results of the econometric simulation of sales profitability were shown by its dependence on the number of personnel, sales and payroll costs. The correlation-regression analysis and forecasting of the employee's output proved that the company can further increase it by reducing costs and optimizing the average hourly productivity by applying built econometric models.*

**Key words:** enterprise development, factor characteristics, correlation-regression analysis, econometric model, multidimensional regression, forecasting.

УДК 658.87.012.72

**Проскурович О.В.**

к.е.н., доцент,  
доцент кафедри автоматизованих систем і моделювання в економіці  
Хмельницький національний університет

**Ленешмідт А.О.**

магістрант  
Хмельницький національний університет

**Постановка проблеми.** У процесі розвитку національної економіки особливе місце займає розвиток ювелірної галузі. Вітчизняний ринок ювелірних виробів має досить великий рівень насичення та жорстку конкуренцію, водночас є одним із найбільш перспективних. Дослідивши рівень цін на золото протягом останніх п'яти років, визначено, що, незважаючи на зниження курсу дорогоцінного металу в окремі періоди, його вартість на фінансовому ринку показує позитивну тенденцію до зростання. Це пов'язано зі зміною світових обсягів видобутку золота, цін на нафту та курсу долара.

Використання економіко-математичних методів та моделей дасть змогу виявити тенденції впливу чинників на розвиток підприємств ювелірної промисловості. За рахунок накопичення значного доробку щодо методики економіко-математичного моделювання необхідно її узагальнити та впроваджувати у практику діяльності ювелірних підприємств.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблемам розвитку вітчизняного ринку ювелірної галузі присвячено роботи Т.М. Артюх, В.М. Вартанян, К.І. Григоренко, К.В. Єфремової, Н.В. Луців, Л.М. Машковської, В.В. Михальського,

Ю.М. Попівняк, К.М. Семенюк та ін. [1–9]. Проте аналіз досвіду організації ефективного управління розвитком ювелірної галузі підприємства показує, що не всі проблеми у цій сфері вирішено остаточно. Зокрема, варто дослідити питання щодо відбору чинників, які впливають на загальний результат роботи підприємства та ефективність використання персоналу підприємства ювелірної галузі за рахунок зміни внутрішніх умов господарювання, методики їх аналізу, моделювання та прогнозування на майбутню перспективу.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є узагальнення теоретичних аспектів, аналіз і моделювання поліпшення розвитку ювелірної галузі підприємства за рахунок ефективності його внутрішніх чинників роботи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Динаміка розвитку вітчизняного ринку ювелірних виробів протягом останніх років була негативною та характеризувалася суттєвим скороченням товарообігу (майже втричі в 2016 р. порівняно з 2012 р.) [3; 7]. Це відбувалося через ріст цін на сировину для виготовлення ювелірних виробів, зниження купівельної спроможності населення, розвиток тіньової торгівлі коштовностями, неефективне державне регулювання та недосконалу

фіскально-податкову політику щодо регулювання імпорتنих відносин на ринку ювелірних виробів [4; 6]. Тому досить важливим є дослідження розвитку ювелірних підприємств за рахунок поліпшення ефективності використання персоналу, активізувавши при цьому економічні та соціальні чинники.

Вітчизняні експерти неоднозначно оцінюють сучасний стан розвитку вітчизняного ринку ювелірних виробів. Основною причиною більшості негараздів є як виконавчий складник, так і незадовільний стан правового та нормативного забезпечення контролю над якістю ювелірних виробів. Зокрема, до них належать: відсутність технічних норм та стандартів якості ювелірних виробів, які б регламентували не тільки кількість дорогоцінного металу та його пробу, а й якість та місткість лігатурних домішок, покриття тощо; заборона для суб'єктів господарювання, які займаються виробництвом та реалізацією ювелірних виробів, використовувати у своїй діяльності спрощену систему оподаткування; обмеженість чіткого визначення контрольних складників, що становить механізм державного пробірного контролю, а також органів, які здійснюють цей контроль [9].

Нині в країні працює понад 1 050 комерційних структур, які мають ліцензію на виготовлення коштовностей, і понад 4,5 тис. структур, які мають право на їх продаж у роздріб [3]. За 2017 р. найбільше ювелірних товарів було виготовлено зі срібла, а найменше – із платини. Отже, виробники в умовах економічної кризи намагаються зберегти виробничі потужності за рахунок виготовлення більш дешевої ювелірної продукції [7].

За нестабільних соціально-економічних умов структура ринку попиту змінюється у бік більш дешевих товарів, що підтверджує динаміка товарообігу ювелірних виробів та годинників за період із 2007 по 2016 р. Так, із 2007 по 2012 р. товарообіг дорогоцінностей мав постійний ріст і досягнув максимального значення у 2012 р. (1 099 млн. грн.). Проте з 2013 р. 2015 р. відбувся стрімкий спад у попиті на ювелірні вироби та годинники, товарообіг яких у 2015 р. досягнув мінімального значення за аналізований період та становив 365 млн. грн. А 2016 р. характеризувався незначним підвищен-

ням розміру товарообігу порівняно з попереднім роком (385 млн. грн.) (рис. 1) [3; 7].

Для підприємств ювелірної промисловості найбільш цінним ресурсом є кваліфікований персонал – майстри зі стажем та відповідними творчими навичками, які здатні створювати витвори мистецтва. Лише унікальність та творчий підхід забезпечують виробництво конкурентоспроможної ювелірної продукції. Однак в останні роки намітилася негативна тенденція до скорочення числа зайнятих працівників на підприємствах ювелірної промисловості. Темп скорочення за останніх сім років становив 54,35%, тобто можна говорити про суттєві втрати людського капіталу, які в умовах складного виробництва відновити буде надзвичайно складно. Зважаючи хоча б на те, що у цілому в промисловості скорочення зайнятих працівників становило 27,16%, у тому числі в переробній промисловості – 25,27%, то на підприємствах ювелірної промисловості явними є загрози кадровій безпеці, реалізація яких спричиняє зниження конкурентоспроможності вітчизняного виробництва ювелірних виробів [7].

Ефективність господарської діяльності безпосередньо визначається кінцевими фінансовими результатами. За офіційними статистичними даними [3], підприємствам ювелірної промисловості властиві наявність негативного кінцевого результату – збитків із 2013 до 2017 р., а також тенденція до зростання їх величини, що вказує на низьку ефективність господарської діяльності підприємств ювелірного виробництва. Про наявність загроз фінансовій безпеці підприємств ювелірної промисловості свідчить і частка серед них збиткових, зокрема у звітному році – 40,5%. Отже, протягом останніх років для ювелірної промисловості властиві зростання величини збитків та збільшення частки збиткових підприємств [3; 7].

Усі ці чинники потребують ужиття відповідних заходів для поліпшення розвитку вітчизняних підприємств ювелірної промисловості.

В економічній літературі трактування сутності поняття «розвиток підприємства» зумовлене неодноковим розумінням цієї категорії у таких аспектах, як [1; 2; 5]:



Рис. 1. Динаміка товарообігу ювелірних виробів та годинників [3; 7]

– сукупність змін, що призводять до появи нової якості й зміцнення життєвості системи, її здатність чинити опір руйнівним силам зовнішнього середовища;

– об'єктивна зміна якісних характеристик системи, зумовлена як фундаментальними законами природи, так і закономірностями функціонування конкретних систем, за якої формуються нові властивості системи;

– якісні та кількісні зміни об'єкта у напрямку, що забезпечує найбільш повне задоволення власних інтересів та зовнішніх вимог.

Поряд із цим розвитку підприємства властиві такі системоутворюючі характеристики: досить складні і мають різний ступень невизначеності; носять інноваційний характер; передбачають структурні зміни в усіх сферах діяльності підприємства; ґрунтуються на ресурсних обмеженнях; узгоджуються з критеріями розвитку підприємства; мають довгострокові та важкозворотні наслідки; переводять підприємство з його сучасного стану в бажане чи прогнозоване майбутнє [2].

Отже, розвиток підприємства є достатньо складним поняттям, яке являє собою сукупність кількісних та якісних змін у діяльності підприємства, що дають змогу поліпшити його стан за рахунок адаптації внутрішніх та зовнішніх резервів. Як економічний показник розвиток підприємства означає досягнення ефективного функціонування як усього підприємства, так і його ресурсів.

Ефективність діяльності підприємства зазвичай оцінюють за показниками рентабельності. Проаналізуємо рентабельність продажу (рис. 2) та здійснимо її моделювання. За даними фінансової звітності, з 2016 по 2017 р. діяльність ювелірного підприємства є збитковою, тому у ці роки спостерігається збитковість. Рівень рентабельності продажу протягом аналізованого періоду скоротився у середньому на 1,85%, зокрема в 2013 р. – на 2,97%, у 2014 р. – на 2,83% порівняно з попереднім роком. Її розмір збільшився у 2012 р. на 6,08%, у 2015 р. – на 4,34%.

Позитивним моментом є скорочення збитковості в 2017 р. на 1,97%. Проте ювелірному підприємству слід невпинно поліпшувати результати господарської діяльності в перспективі, тому засо-

бами кореляційно-регресійного аналізу визначено найбільш важливі чинники, які суттєво вплинуть на рентабельність продажу: чисельність працівників, витрати на збут ювелірної продукції, кредиторська заборгованість.

На основі кореляційної матриці всі відібрані чинники суттєво впливають на результативний показник. Витрати на збут та сума кредиторської заборгованості чинять обернений вплив на зміну рентабельності продажу. Економіко-математична модель, побудована на основі кореляційно-регресійного аналізу, може бути ефективним інструментом у ході аналізу рентабельності продажу ювелірного підприємства:

$$Y_p = 1,12 + 0,55 X_1 - 1,72 X_2 - 0,0004 X_3, \quad (1)$$

$$R^2 = 0,7828; F_p = 13,60 > F_{\alpha} = 9,28$$

У моделі (1) збільшення чисельності працівників призводить до зростання рентабельності на 0,55%, а зменшення витрат на збут продукції та кредиторської заборгованості на одиницю призведе до підвищення рентабельності на 1,72% та 0,0004% відповідно.

У цій моделі коефіцієнт детермінації вказує на досить суттєвий вплив відібраних чинників на зміну рентабельності реалізованої продукції: на 78,28% відібрані чинники впливають на зміну результативного показника і 21,72% припадає на дію інших чинників, що не включено в модель. Побудована модель є адекватною за критерієм Фішера, оскільки її табличне (9,28) менше за розрахункове значення (13,60). Отже, за моделлю (1) можна спрогнозувати рентабельність продажу (табл. 1).

Отже, за даними табл. 1, змодельовані значення за моделлю (1) дещо відрізняються від фактичних даних і доводять те, що в 2014 р. та 2016 р. діяльність ювелірного підприємства була збитковою, хоча фактично підприємство в 2014 р. отримувало прибуток. Якщо припустити, що в майбутні два роки середньооблікова чисельність працівників буде скорочуватися на 5% щороку, а витрати на збут продукції та сума кредиторської заборгованості, навпаки, зростатимуть на цю ж величину, то діяльність ювелірного підприємства буде прибутковою. При цьому рентабельність реалізованої

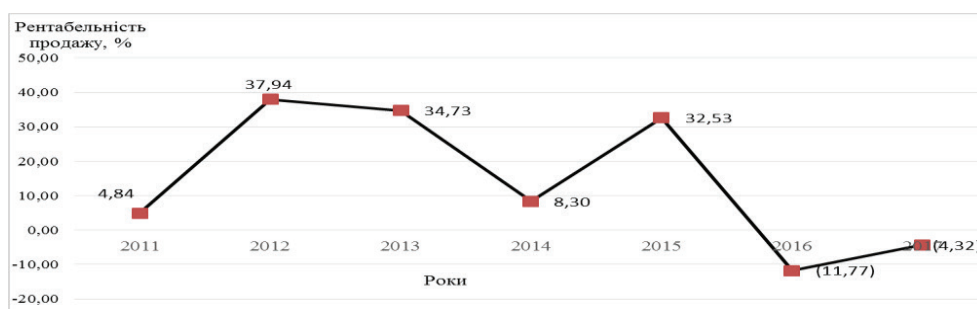


Рис. 2. Динаміка рентабельності продажу ювелірного підприємства

продукції (продажу) буде становити 3,1851%, що на 1,78 п. більше за розраховане значення рентабельності (1,41%) за моделлю (1) проти її фактичного рівня збитковості (-0,40%). У наступному році темпи зростання рентабельності продажу посиляться.

Ефективність виробничої діяльності підприємства ювелірної промисловості можна оцінити за середньомісячним виробітком одного працівника. Зважаючи на визначені проблеми стосовно зниження його рівня в останні роки на ювелірному підприємстві, засобами КРА встановлено вплив основних чинників на його зміну: витрат на гривню реалізованої продукції та середньогодинного виробітку працівника:

$$Y_p = -18760,98 - 3593,60x_1 + 564,89x_2. \quad (2)$$

Найбільший вплив на зміну середньомісячного виробітку одного працівника ювелірного підприємства чинять витрати на гривню реалізованої продукції. Це доводять високе значення коефіцієнта кореляції (0,7171) й абсолютне значення параметра моделі (3593,60), яке показує, що за зменшення витрат на 1% середньомісячний ви-

біток персоналу підприємства зросте на 3593,60 п. Також модель (2) має високе значення коефіцієнта детермінації, яке вказує на те, що на 95,83% відібрані чинники впливають на зміну середньомісячного виробітку працівника і лише 4,17% припадає на дію чинників, що не включені у цю модель. Тому модель можна вважати адекватною за високого значення коефіцієнта детермінації.

Достовірність параметрів двохфакторної моделі (2) оцінено за критерієм Стьюдента. У побудованій моделі достовірним є лише параметр  $a_2$  за змінної моделі – середньогодинний виробіток одного працівника, оскільки його розрахункове значення (6,53) перевищує табличне значення критерія Стьюдента (2,78).

Для визначення адекватності моделі застосовують критерій Фішера. Оскільки його розрахункове значення (45,97) більше за табличне (6,94), модель (2) вважається адекватною і за нею можна здійснювати прогнозування середньомісячного виробітку працівника підприємства ювелірної промисловості (рис. 3, табл. 2).

Як видно з даних табл. 2 та рис. 3, розрахункові значення середньомісячного виробітку одного



Рис. 3. Динаміка фактичного та змодельованого виробітку працівника

Таблиця 1

**Динаміка фактичних, змодельованих та прогнозних значень рентабельності реалізованої продукції (продажу)**

Рентабельність реалізованої продукції, %		Роки								
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Фактичні дані	$Y$	1,4472	7,5259	4,5589	1,7271	6,0627	-2,3677	-0,3990	-	-
Змодельовані значення	$Y_p$	2,4507	7,2493	5,1166	-1,0128	4,4297	-1,0861	1,4077	3,1851	4,9689

Таблиця 2

**Фактичні, розрахункові та прогнозні дані продуктивності праці**

Показники	Значення за роками, грн/особу									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Виробіток працівника ( $Y$ )	13340,28	17965,63	15245,00	5285,61	6589,39	5980,28	6449,85			
Змодельоване значення виробітку за моделлю (2) ( $Y_p$ )	14552,61	16327,02	15483,97	4003,48	7212,40	6041,74	7234,80	7811,11	8358,61	
Змодельоване значення виробітку за трендовою залежністю ( $Y_t$ )	16565,19	13929,26	11586,31	9536,34	7779,34	6315,32	5144,28	4266,21	3681,12	



Прогнозні дані

Показники		2018 р.	2019 р.
		Витрати на гривню реалізованої продукції, грн.	експертним шляхом
	за функцією "TREND"	0,77	0,78
Середньогодинний виробіток працівника, грн./особу	експертним шляхом	23,99	22,79
	за функцією "TREND"	26,75	25,35
Середньомісячний виробіток одного працівника за моделлю (2), грн./особу	експертним шляхом	7811,11	8358,61
	за функцією "TREND"	6413,50	7260,16

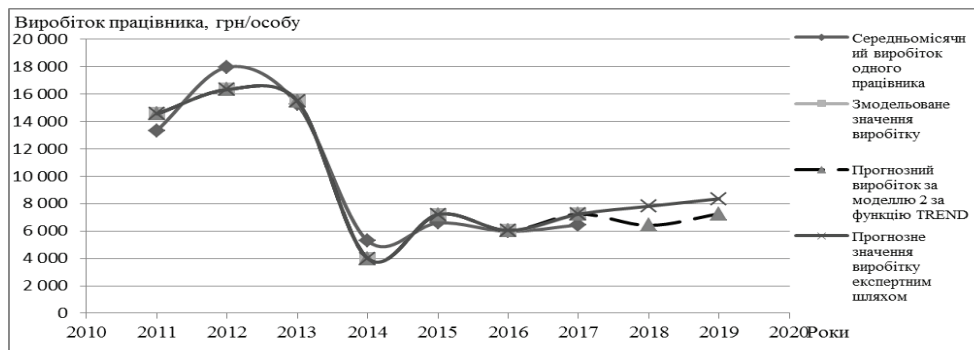


Рис. 4. Динаміка фактичних, розрахункових та прогнозних значень середньомісячного виробітку одного працівника

працівника дещо наближені до фактичних значень. Поряд із цим його прогнозні значення за трендовою залежністю:  $Y_t = 19494,09 - 3075,39t + 146,49t^2$  у 2018 р. (4 266,21 грн./особу) дещо нижчі за фактичні (6 449,85 грн./особу) та розрахункові значення у 2017 р. (5 144,28 грн./особу), проте в 2019 р. середньомісячний виробіток одного працівника скорочується і становить 3 681,12 грн./особу. Прогнозні значення чинників (витрат на гривню реалізованої продукції і середньогодинного виробітку одного працівника) у майбутньому також мають тенденцію до скорочення. Відповідно, середньомісячний виробіток одного працівника за моделлю (2) буде зростати і становитиме в 2018 р. 6 413,50 грн./особу попри його розрахункове значення у 2017 р. 6 128,12 грн./особу та фактичне значення за цей рік 6 449,85 грн./особу, а у наступному році – 7 260,16 грн./особу, що більше за фактичне значення виробітку на 11%.

Окрім того, адміністрації ювелірного підприємства можна запропонувати й альтернативний варіант прогнозування, за якого значення чинників у перспективі скоротити на 5% експертним шляхом. При цьому витрати на гривню реалізованої продукції в 2018 р. будуть становити 0,72 грн., а в 2019 р. – 0,69 грн., а середньогодинний виробіток одного працівника становитиме в 2018 р. 23,99 грн./особу, а в 2019 р. – 22,79 грн./особу. Це дасть змогу досягти подальшого зростання середньомісячного виробітку одного працівника в 2018 р. 7 811,11 грн./особу, а в 2019 р. – 8 358,61 грн./особу.

Результати проведених розрахунків відображено в табл. 3.

Графічне зображення зміни середньомісячного виробітку одного працівника підприємства ювелірної галузі подано на рис. 4.

Згідно з даними рис. 4, змодельовані значення середньомісячного виробітку одного працівника ювелірного підприємства за моделлю (2) наближені до його фактичних даних. Прогноз, що здійснювався на основі трендових та економетричних моделей, показав подальше зростання результативного показника у перспективі.

**Висновки з проведеного дослідження.**

У результаті автором отримана система економетричних моделей зміни показників розвитку ювелірного підприємства: рентабельності реалізованої продукції (продажу) та середньомісячного виробітку працівника, що встановлює взаємозв'язки між результативним показником його роботи та чисельністю персоналу, витратами на збут продукції та на гривню реалізованої продукції, кредиторською заборгованістю та середньогодинною продуктивністю праці. За допомогою цієї системи моделей можливим є як аналіз розвитку ювелірного підприємства, так і моделювання та прогнозування рентабельності продажу та продуктивності праці на перспективу.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Управление развитием предприятия: монография / Н.В. Афанасьев, В.Д. Рогожин, В.И. Рудыка. Харьков: ИНЖЭК, 2003. 184 с.

2. Вініченко О.М. Характеристика, види та сутність розвитку підприємства. Агросвіт. 2015. № 15. С. 49–57. URL: [http://www.agrosvit.info/pdf/15\\_2015/10.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/15_2015/10.pdf).

3. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

4. Дідорук М. Проблеми та основні тенденції розвитку вітчизняного ринку ювелірних товарів. Реформування економіки України як фактор забезпечення сталого розвитку: матеріали VI Всеукраїнської студентської наукової Інтернет-конференції (Чернівці, 31 березня 2017 р.). Чернівці: ЧТЕІ КНТЕУ, 2017. С. 173–175.

5. Коротков Э.М. Концепция менеджмента: учеб. пособ. для студентов и слушателей по направлению «Менеджмент». Москва: Дека, 1997. 304 с.

6. Луців Н.В. Проблеми та основні тенденції розвитку вітчизняного ринку ювелірних виробів. Товарознавство та інновації. 2012. Вип. 4. С. 79–89.

7. Офіційний сайт союзу ювелірів України. URL: <http://juvelir.org.ua>.

8. Попівняк Ю.М. Проблеми функціонування ювелірної промисловості України у світовому контексті та шляхи їх розв'язання. Актуальні проблеми економіки. 2013. № 9. С. 62–69. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape\\_2013\\_9\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2013_9_10).

9. Семенюк К.М. Державне регулювання розвитку ювелірної галузі в Україні: автореф. дис. ... канд. наук з держ. упр.: 25.00.02; Нац. акад. держ. упр. при Президентові України, Харків. регіон. ін-т держ. упр. Харків, 2015. 20 с.

## МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ВАЛОВОГО ПРОДУКТА, ОПИСЬВАЕМОГО УРАВНЕНИЕМ ДУФФИНГА

## MODEL OF DYNAMICS OF GROSS PRODUCTS, DESCRIBED BY DUFFING EQUATION

УДК 519.86

Семенов А.С.

к. к.ф.-м.н., доцент кафедры экономической кибернетики и информационных технологий  
Одесский национальный политехнический университет

*Обобщенная нелинейная модель валового продукта содержит уравнение Дуффинга, описывающего в том числе хаотический режим и странный аттрактор. Предложен метод приведения системы к регулярному режиму с помощью небольшого параметрического возмущения подходящей частоты. Возмущение представляется небольшим периодическим колебанием, входящим в кубическую нелинейность уравнения.*

**Ключевые слова:** нелинейная динамическая экономическая система, уравнение Дуффинга, регуляризация, подавление хаоса, численная реализация.

*Узагальнена нелінійна модель валового продукту містить рівняння Дуффінга, що описує у тому числі хаотичний режим і дивний аттрактор. Пропонується метод приведення системи до регулярного режиму за*

*допомогою невеликого параметричного збурення відповідної частоти. Обурення представляється невеликим періодичним коливанням, що входить у кубічну нелінійність рівняння.*

**Ключові слова:** нелінійна динамічна економічна система, рівняння Дуффінга, регуляризація, придушення хаосу, чисельна реалізація.

*A generalized nonlinear model of the gross product contains the Duffing equation, including a chaotic regime and a strange attractor. A method is proposed for reducing the system to a regular regime by means of a small parametric perturbation of a suitable frequency. The perturbation is a small periodic oscillation entering into the cubic nonlinearity of the equation.*

**Key words:** nonlinear dynamic economic system, Duffing equation, regularization, suppression of chaos, numerical implementation.

**Постановка проблеми.** Требования адекватного отражения функционирования экономической системы привели к необходимости учета в динамических моделях нелинейных зависимостей. Для таких систем в математике разработаны методы отыскания устойчивых и неустойчивых режимов при одних и тех же параметрах системы и внешнего воздействия. Классическим примером является модель, описываемая уравнением Дуффинга с кубической нелинейностью, в которой обнаруживаются весьма сложные субгармонические колебания. При определенных значениях параметров уравнение Дуффинга описывает странный аттрактор и хаос. Еще в 80-х годах обнаружена возможность подавления хаоса путем подачи гармонического воздействия на систему [1]. В предлагаемой работе в свете развития этой

идеи рассмотрено влияние малого параметрического возмущения входящего в кубическую нелинейность уравнения Дуффинга, входящего в описание динамики валового продукта.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Линейная модель динамики валового продукта, предложенная Р.М. Нижегородцевым [2], может быть обобщена путем введения в модель нелинейного уравнения:

$$m(x,t)\frac{d^2x}{dt^2} + B\frac{dx}{dt} + C(x) = F(t), \quad (1)$$

где  $x(t)$  – совокупный общественный продукт,  $t$  – непрерывное время,  $F(t)$  – совокупный объем инвестиций,  $m(x,t)$  – мера инерции хозяйственной системы,  $B \frac{dx}{dt}$  – мера сопротивления переменам, происходящим под воздействием инвестиций  $F(t)$ ,