

ти, що у проміжках 1992-1994 рр. та 1997-2000 рр. спостерігається наявність σ -дивергенції. Проведено статистичні тести гіпотез наявності/відсутності σ -конвергенції показника ВВП на душу населення між країнами-членами ЄС та Україною. Отримані результати підтвердили дослідження зарубіжних вчених Ліхтенберга, Кері і Кломпа щодо статистик T_1 , T_2 , T_3 . Ці тести також показали наявність σ -конвергенції над досліджуваною змінною.

Література

1. Barro R.J. Economic Growth / R.J. Barro, X. Sala-i-Martin (Cambridge, Massachusetts; London, England, MIT Press). – 2004. – Vol. 14. – P. 137-148.
2. Barro R.J. Convergence across states and regions / R.J. Barro, X. Sala-i-Martin (Ed.) // *Brookings Papers on Economic Activity*. – 1991. – Vol. 1. – P. 107-158.
3. Barro, R.J. Convergence / R.J. Barro and X.X. Sala-i-Martin // *Journal of Political Economy*. – 1992. – Vol. 100. – P. 223-251.
4. Barro R.J. Economic Growth / R.J. Barro, X.X. Sala-i-Martin // McGraw Hill, New. – 1995.
5. Bernard A.B. Technology and Convergence / A.B. Bernard and C.J. Jones // *Economic Journal*. – 1996 a. – Vol. 106. – P. 1037-1004.
6. Carree, Martin 1997. "Testing the convergence hypothesis / Martin Carree & Luuk Klomp // *Open Access publications from Maastricht University* : 27-38, Maastricht University.
7. Evans, P. Consistent Estimation of Growth Regressions / P. Evans // *Working Paper*, Ohio State University. – 1997 b. – Vol. 12. – P. 117-128.
8. Hénin, P.Y. Les épisodes de la Convergence Européenne / P.Y. Hénin and Le Pen, Y. // *Revue Economique*. – 1995. – Vol. 46 3. – P. 667-677.
9. Lichtenberg, Frank R. 'Testing the Convergence Hypothesis / Frank R. Lichtenberg // *this REVIEW*. – 1994. – Vol. 76. – P. 576-579.
10. Solow, Robert. A Contribution to the Theory of Economic Growth / Robert Solow // *Quarterly Journal of Economics*. – 1956. – Vol. 70. – P. 65-94.
11. Solow, Robert M. The Technical Change and the Aggregate Production Function / Robert M. Solow. *Review of Economics and Statistics*. – 1957. – Vol. 39. – P. 312-320.

Верстак А.В. Верстак О.М. Системная оценка последствий создания ЗСТ+ на основе эмпирического исследования концепции σ -конвергенции для стран-участников ЕС и Украины

Исследована проблема неравенства в уровне развития стран-членов ЕС и Украины и на основе зарубежного опыта конвергенции оценена ее степень. Проверены основные гипотезы и характеристики σ -конвергенции на примере Украины. Проведено системное исследование сущности, особенностей и факторов торгово-экономической σ -конвергенции Украины и ЕС в процессе создания между ними зоны свободной торговли.

Ключевые слова: интеграция, зона свободной торговли, σ -конвергенция, σ -конвергенция, β -конвергенция, дивергенция.

Verstak A.V., Verstak O.M. The empiric analysis of convergence processes between Ukraine and EC

The empiric analysis of convergence processes between Ukraine and EC member-countries showed that the most spreading method of convergence presence in the rate of economic development is the reduction of the inequality of the GDP level per head among the countries groups. The main characteristics of the convergence hypothesis are checked on the example of Ukraine.

Keywords: integration, free trade zone, convergence, divergence, σ -convergence, β -convergence.

УДК 519.87 Асист. А.Б. Горкуненко; проф. С.А. Лупенко, д-р техн. наук; доц. Г.М. Осухівська, канд. техн. наук – ТНТУ ім. Пулюя, м. Тернопіль

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЦИКЛІЧНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ

Проведено порівняльний аналіз існуючих підходів, моделей, методів аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів. Встановлено ефективність застосування нових математичних моделей циклічних економічних процесів, які ґрунтуються на результатах теорії циклічних випадкових процесів та векторів.

Ключові слова: модель, метод, прогнозування, циклічний економічний процес.

Вступ. У задачах планування перспектив розвитку будь-якого підприємства актуальним є використання автоматизованих засобів підтримки прийняття економічних рішень. Точність отриманих результатів залежить від математичного забезпечення, закладеного у програмні засоби відповідної інформаційної системи підтримки прийняття рішень.

Аналіз та прогнозування циклічних економічних процесів здійснено багатьох наукових працях [1-18]. Серед відомих підходів до моделювання циклічних економічних процесів можна виділити такі: детермінований підхід, стохастичний підхід, підхід на основі теорії нейронних мереж та моделей нечіткої математики.

У рамках детермінованого підходу до математичного моделювання та аналізу циклічних економічних процесів виділяють такі моделі: ряди та перетворення Фур'є, вейвлет-ряди та вейвлет-перетворення, моделі методу "Гусениця", диференціальні рівняння Вінтерса. Вагомими результатами із застосуванням детермінованого підходу до моделювання та аналізу циклічних економічних процесів досягнуто працями таких вчених як А.П. Євсєєв, Д.А. Євсєєв, В.В. Баданов, К.О. Дмитрусенко, І.В. Алексєєв, Т.О. Смірнова, А.І. Хоменко, В.В. Мокеєв, А.В. Мокеєв, Є.В. Резниченко, Є.А. Кочегурова [2-5]. До стохастичних математичних моделей циклічних економічних процесів треба віднести регресійні моделі, стаціонарний випадковий процес, періодичні моделі ARMA, періодичні ланцюги Маркова. Яскравими представниками даного підходу є: Goncharuk, Хотомлянський, Слуцький, Tiao, Grupe, Todd, Osborn, Osborn, Smith, Hansen, Sargent, Ghysels, Hamilton, Garcia, Perron, Phillips, McCulloch, Tsay, Albert, Chib [6-11]. Підхід до аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів на основі теорії нейронних мереж та моделей нечіткої математики представлено працями таких вчених: Galina Setlak, Ю.С. Солов'єва, Т.И. Грекова, О.С. Біліловець, О.В. Крючин, А.С. Козадаєв, В.П. Дудакова, М.С. Мазорчук, К.А. Симонова, Л.Д. Греков, К. Дегтярев, С.В. Свешников, В.П. Бочарников, Ю.П. Зайченко, И.О. Заяц, Ю.П. Зайченко, Ф. Севаєє, Ю.В. Келестин, Н.А. Абдулаєва [12-15].

Основна мета даної статті – провести порівняльний аналіз існуючих математичних моделей для аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів, з погляду відображення їх характерних властивостей та можливості розв'язання задач аналізу та прогнозування таких процесів у системах підтримки прийняття економічних рішень.

Результати дослідження

1. Детермінований підхід до аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів. До класу детермінованих моделей циклічних економічних процесів відносять ряди та перетворення Фур'є, вейвлет-ряди та вейвлет-перетворення, диференціальні рівняння Вінтерса.

1.1. Ряди та перетворення Фур'є. В основі цих моделей та відповідних методів лежить розклад циклічного економічного процесу у ряд Фур'є чи його перетворення Фур'є, що застосовується для прогнозування циклічних економічних процесів. Розв'язання задач аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів базується на постулаті збереження спектральних закономірностей, виявлених на інтервалі їх передісторії, а також екстраполяції цих закономірностей на інтервал прогнозування, в термінах спектральних зображень [2]. Отримані результати на основі рядів та перетворення Фур'є дають низьку точність та достовірність прогнозування, тому що ці моделі не мають змоги врахувати зміну у часі спектрального складу циклічного економічного процесу та не мають змоги врахувати його випадкову структуру.

1.2. Вейвлет-ряди та вейвлет-перетворення. Альтернативою Фур'є-аналізу є вейвлет-аналіз, який теж використовують для аналізу економічних циклічних процесів [3]. На відміну від попередніх моделей, у вейвлет-рядах та вейвлет-перетвореннях враховано як часову, так і частотну характеристику циклічного економічного процесу. Вадами вейвлет-моделей циклічних економічних процесів є: суб'єктивність вибору материнського вейвлету, неврахування стохастичної природи та трендової складової циклічного економічного процесу.

1.3. Моделі методу "Гусениця". У низці робіт для аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів використовують метод "Гусениця" (метод головних компонент) [4]. До недоліків цього методу треба віднести такі: невизначеність, суб'єктивізм математичної моделі досліджуваного економічного процесу, неврахування мінливості ритму циклічного економічного процесу, неврахування спільності ритму циклічного економічного процесу, що ускладнює проведення сумісного аналізу та прогнозування кількох взаємозалежних циклічних економічних процесів.

1.4. Диференціальні рівняння Вінтерса. Ці моделі ґрунтуються на представленні циклічного економічного процесу за допомогою диференціальних рівнянь [5]. Перевагою диференціальних рівнянь Вінтерса над рядами Фур'є під час аналізу циклічних економічних процесів є врахування їх трендових складових, Однак для моделей Вінтерса залишаються актуальними ті ж недоліки, що характерні для детермінованого підходу загалом.

1.5. Недоліки детермінованого підходу. Підсумовуючи проведений аналіз математичних моделей циклічних економічних процесів в рамках детермінованого підходу, можна вказати характерний для нього недолік – неврахування стохастичної природи циклічного економічного процесу, що зумовлює низьку точність та достовірність методів аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів.

2. Стохастичний підхід до моделювання, аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів. Клас стохастичних моделей набув дуже широкого застосування в задачах аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів. До представників цього класу належать регресійні моделі, стаціонарний випадковий процес, періодичні ARMA-моделі, періодичні ланцюги Маркова.

2.1. Регресійні моделі. Одними з найбільш поширених методів прогнозування в економіці є застосування регресійних залежностей лінійного типу. Ці методи дають змогу оцінити статистичну залежність певного економічного показника від одного або кількох ознак у вигляді відповідних рівнянь регресії [6]. Дані моделі не враховують процесуальний характер реальних економічних процесів, їх циклічну структуру та трендові складові, що вказує на обмеженість їх застосування у задачах аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів.

2.2. Стаціонарний випадковий процес. Серед найпростіших математичних моделей, які використовують для опису циклічних економічних процесів у вигляді випадкових процесів, є стаціонарний випадковий процес [7]. Ця математична модель враховує випадкову структуру циклічного економічного процесу, що є її перевагою над детермінованими моделями. До недоліків стаціонарного випадкового процесу належать такі: він не враховує трендової складової циклічного економічного процесу, не відображає циклічну структуру економічного процесу.

2.3. Періодичні моделі ARMA. Періодична модель ARMA (авторегресія та ковзного середнього) є однією з найпоширеніших моделей прогнозування циклічних економічних процесів в рамках стохастичного підходу [8, 9]. В основі методу прогнозування на базі періодичної моделі ARMA лежить оцінювання параметрів моделі з використанням методу максимальної правдоподібності. Вадами прогнозування на основі періодичних моделей ARMA є такі: не врахування змінності ритму коливання циклічних економічних процесів, що призводить до ефекту розмивання стохастичних характеристики і, як наслідок, – до недостатньої точності аналізу та прогнозування (висока дисперсія), не врахування тренду циклічного економічного процесу, не врахування спільності ритму взаємозалежних циклічних економічних процесів.

2.4. Періодичні ланцюги Маркова. Ще одним представником математичних моделей в рамках стохастичного підходу до аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів, є періодичні ланцюги Маркова. В основі методу прогнозування на основі простих ланцюгів Маркова є параметрична ідентифікація моделі, яку описують матрицею ймовірностей переходів, шляхом статистичного оцінювання її елементів – ймовірностей переходу економічної системи із одного в інший стан. Використовуючи метод максимальної правдоподібності, здійснюють оцінювання елементів матриці переходу та отримання прогнозованих значень циклічного економічного процесу [10, 11]. До основних недоліків прогнозування на основі періодичних ланцюгів Маркова відносять такі: не врахування мінливості ритму циклічного економічного процесу, не врахування трендової складової циклічного економічного процесу.

2.5. *Недоліки відомих математичних моделей в рамках стохастичного підходу.* До основних недоліків математичних моделей в рамках стохастичного підходу до аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів належать: не врахування спільності ритму циклічного економічного процесу, не врахування функції тренду циклічного економічного процесу, не врахування мінливості ритму циклічного економічного процесу.

3. Підхід до аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів на основі теорії нейронних мереж та моделей нечіткої математики

3.1. *Підхід до аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів на основі нейронних мереж.* Використання нейронних мереж набуло досить широкого масштабу та динамічно розвивається. Метод прогнозування циклічних економічних процесів на основі нейронних мереж базується на виборі певної структури нейронної мережі та її подальшому вивченні [12, 13].

До основних недоліків моделей циклічних економічних процесів на основі нейронних мереж відносять такі: суб'єктивізм та невизначеність стосовно вибору типу та структури нейронної мережі, складність навчання нейронної мережі (невизначеність процедури формування навчальної вибірки; висока обчислювальна складність (часова складність) процедури навчання мережі), не врахування стохастичного характеру прогнозованих економічних циклічних процесів, що ставить під сумнів достовірність отриманих прогнозів, відсутність можливості побудови прогнозів із відомою достовірністю за заданої (досягнутої) точності.

3.2. *Підхід до аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів на основі використання моделей нечіткої математики.* Ще одним засобом для аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів є використання нечітких моделей. Відмінністю цих моделей циклічних економічних процесів від їх звичайних описів є те, що в них параметри циклічних економічних процесів описано нечіткими даними [14, 15]. Недоліками застосування нечітких моделей є: суб'єктивність побудови функцій належності (експертних оцінок), невизначеність, суб'єктивність самої процедури прогнозування, складність навчання нечітких моделей (невизначеність процедури формування навчальної вибірки, висока обчислювальна складність (часова складність) процедури навчання моделі).

3.3. *Недоліки підходу на основі теорії нейронних мереж та моделей нечіткої математики.* Такими недоліками є: невизначеність, суб'єктивізм моделей, обчислювальна складність прогнозування, неврахування циклічної структури ймовірнісних характеристик ряду, неврахування мінливості ритму циклічного економічного процесу, неврахування спільності ритму циклічних економічних процесів.

4. Нові моделі. У роботі [16], вперше обґрунтовано модель типових економічних циклічних процесів у вигляді суми функції тренду та циклічного випадкового процесу. Ця модель враховує циклічність, стохастичність та зміну ритму досліджуваних процесів. У роботі [17] розроблено методи аналізу сукупності взаємозалежних циклічних економічних процесів на основі їх моделі у вигляді суми векторів функцій тренду та вектора циклічних ритміч-

но пов'язаних випадкових процесів, яка дає змогу проводити їх сумісний аналіз. У роботі [18] проведено порівняння точності опису циклічного економічного процесу на базі нової моделі у вигляді циклічного випадкового процесу з існуючою моделлю періодичного випадкового процесу та експериментально встановлено, що нова модель дає більшу точність порівняно з існуючою за результатами обчислення абсолютної похибки прогнозування.

Підсумовуючи результати проведеного аналізу, зведемо їх у табл.

Табл. Порівняльна таблиця моделей та методів прогнозування циклічних економічних процесів

Властивості економічних циклічних процесів, які враховуються математичною моделлю	Відомі математичні моделі								Нові моделі		
	Детерміновані		Стохастичні			Інші моделі			Сума полінома та циклічного випадкового процесу	Сума векторів поліномів та вектора циклічних ритмічно пов'язаних випадкових процесів	
	Ряди та перетворення Фур'є	Вейвлет-ряди та вейвлет перетворення	Рівняння Вінгера	Моделі методу "Гусениця"	Регресійні моделі	Стационарний випадковий процес	Періодичні моделі Агта	Періодичні ланцюги Маркова			На основі нейронних мереж
<i>Циклічна структура циклічних економічних процесів</i>	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
<i>Випадковість структури циклічних економічних процесів</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+
<i>Мінливість ритму</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Довільний закон зміни ритму</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Спільність ритму</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Трендові складові</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+

Висновки. Проведено порівняльний аналіз існуючих математичних моделей для аналізу та прогнозування циклічних економічних процесів з погляду відображення їх характерних властивостей та можливості розв'язання задач аналізу та прогнозування таких процесів у системах підтримки прийняття економічних рішень. Вказано на характерні недоліки відомих математичних моделей циклічних економічних процесів. Показано, що застосування нових математичних моделей циклічних економічних процесів за рахунок врахування циклічної та випадкової структур, мінливості ритму, довільного закону зміни ритму, спільності ритму та тренду циклічних економічних процесів дає змогу підвищити точність їх аналізу та прогнозування.

Література

1. Gardner W.A. Cyclostationarity: Half a century of research / W.A. Gardner, A. Napolitano, L. Paura // Signal Processing. – 2005. – № 86 (2006). – P. 639-697.

2. Евсеев А.П. Экстраполяция (прогнозирование) пространственно-временных рядов на основе спектральных представлений / Д.А. Евсеев, В.В. Баданов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – Сер.: Радиофизика. – 2004. – Вып. 1(2). – С. 249–255.

3. Дмитрусенко К.О. Можливості використання Вейвлет-аналізу для моделювання динаміки фінансових ринків / К.О. Дмитрусенко // Поліграфія і видавнича справа : наук.-техн. зб. – 2010. – № 96. – С. 404–409.

4. Мокеев В.В. Многофакторный анализ и прогнозирование продаж на основе метода главных компонент / В.В. Мокеев, А.В. Мокеев // Экономика и менеджмент. – Челябинск, Россия. – 2010. – С. 42–46.

5. Кочегурова Е.А. Методы краткосрочного прогнозирования финансовых рынков / Е.В. Резниченко // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 311, № 6. – С. 19–23.

6. Хотомлянський А.Л. Совершенствование методов экономического прогнозирования на основе регрессионного моделирования / А.Л. Хотомлянський // Вісник Приазовського державного технічного університету : зб. наук. праць. – Сер.: Технічні науки. – Маріуполь : Вид-во Приазовського ДТУ. – 2008. – № 18. – С. 271–274.

7. Слуцкий Е.Е. Сложение случайных причин как источник циклических процессов / Е.Е. Слуцкий // Вопросы конъюнктуры. – 1997. – Т. 3, вып. 1. – С. 34–64.

8. Царук О.В. Статистичне прогнозування державного боргу України на основі процесів Бокса – Дженкінса / О.В. Царук // Проблеми статистики : зб. наук. праць. – К. : НТК статистичних досліджень Держкомстату України. – 2007. – Вип. 8. – С. 247–253.

9. Музиченко А.С. Побудова короткострокового прогнозу розвитку агропромислового виробництва (АПВ) з використанням методики Бокса-Дженкінса / А.С. Музиченко, А.В. Невзоров, С.В. Журило, О.Д. Рыбак // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. – Ч. 2: Економіка. – 2009. – Вип. 71. – С. 99–107.

10. Ghysels E. On the periodic structure of the business cycle / E. Ghysels // Journal of Business & Economic Statistics. – 1994. – Vol. 12, № 3. – P. 289–298.

11. Чабаненко Д.М. Алгоритм прогнозування фінансових часових рядів на основі складних ланцюгів Маркова / Д.М. Чабаненко // Вісник Черкаського університету : наук. журнал. – Черкаси : Вид-во Черкаського НУ ім. Богдана Хмельницького. – 2010. – Вип. 173. – С. 90–102.

12. Соловьева Ю.С. Моделирование экономических процессов с применением нейросетевых технологий / Ю.С. Соловьева, Т.И. Грекова // Вестник Томского государственного университета. – Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2009. – № 1(6). – С. 49–59.

13. Крючин О.В. Прогнозирование временных рядов с помощью искусственных нейронных сетей и регрессионных моделей на примере прогнозирования котировок валютных пар / О.В. Крючин, А.С. Козадаев, В.П. Дудаков // Исследовано в России : электронный научный журнал. – 2010. – С. 354–362.

14. Алексеев И.В. Система підтримки прийняття управлінських рішень як складова механізму адаптації машинобудівних підприємств в середовищі невизначеності / І.В. Алексеев, Т.О. Смірнова, А.І. Хоменко // Вісник Хмельницького національного університету : наук. журнал. – Сер.: Технічні науки. – Хмельницький : Вид-во ХНУ. – 2010. – Т. 1, № 5. – С. 47–51.

15. Мазорчук М.С. Применение методов и моделей нечеткой логики для моделирования экономических процессов / М.С. Мазорчук, К.А. Симонова, Л.Д. Греков // Системы обработки информации : зб. наук. праць. – 2007. – Вип. 9. – С. 159–162.

16. Горкуненко А.Б. Математичне моделювання економічних циклічних процесів для їх автоматизованого аналізу та прогнозу / А.Б. Горкуненко, С.А. Лупенко, А.М. Луцків // Вісник Хмельницького національного університету : наук. журнал. – Сер.: Технічні науки. – Хмельницький : Вид-во ХНУ. – 2010. – № 3. – С. 269–275.

17. Горкуненко А.Б. Математичне моделювання та статистичний сумісний аналіз взаємопов'язаних економічних циклічних процесів / А.Б. Горкуненко, А.М. Луцків, С.А. Лупенко // Вісник Хмельницького національного університету : наук. журнал. – Сер.: Технічні науки. – Хмельницький : Вид-во ХНУ. – 2011. – № 1. – С. 137–143.

18. Горкуненко А. Інформаційна технологія прогнозування циклічних економічних процесів / А. Горкуненко, Р. Козак, Я. Литвиненко, С. Лупенко, Ю. Нікольський // Вісник Тернопільського національного економічного університету : зб. наук.-техн. праць. – Тернопіль : Вид-во ТНЕУ. – 2012. – № 1. – С. 143–154.

Горкуненко А.Б., Лупенко С.А., Осуховская Г.М. Сравнительный анализ математических моделей, методов анализа и прогнозирования циклических экономических процессов

Проведен сравнительный анализ существующих подходов, моделей, методов анализа и прогнозирования циклических экономических процессов. Установлена эффективность применения новых математических моделей циклических экономических процессов, основанных на результатах теории циклических случайных процессов и векторов.

Ключевые слова: модель, метод, прогнозирование, циклический экономический процесс.

Horkunenko A.B., Lupenko S.A., Osuhivs'ka G.M. Comparative analysis of mathematical models, methods of analysis and forecasting of cyclical economic processes

A comparative analysis of existing approaches, models, methods of analysis and forecasting of cyclical economic processes. Established the effectiveness of new mathematical models of cyclical economic processes based on the results of the theory of random cyclic processes and vectors.

Keywords: model, method, forecasting, cyclical economic process.

УДК 519.874 *Магістрант І.В. Ізонін; доц. Т.Я. Лагоцький, канд. екон. наук – Львівський НУ ім. Івана Франка*

ПРОБЛЕМАТИКА ЗАДАЧ СТОХАСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В УПРАВЛІННІ ВИРОБНИЧИМИ ЗАПАСАМИ

Проаналізовано зміст виробничих запасів підприємства та здійснено огляд основних проблем ефективного управління запасами. Для формування оптимальних стратегій управління виробничими запасами підприємства проаналізовано проблеми побудови стохастичних моделей задач управління виробничими запасами, досліджено основні підходи щодо їхнього розв'язування, а також проаналізовано особливості застосування прямих та непрямих методів розв'язування задач стохастичного програмування.

Ключові слова: підприємство, виробничі запаси, стратегія управління запасами, стохастичне моделювання, квазіградієнтні методи.

Вступ. Для забезпечення неперервного і ефективного функціонування будь-якої економічної системи необхідний якісний механізм управління запасами. Однією з важливих переваг використання методів і моделей стохастичного програмування в управлінні виробничими запасами є можливість знаходження оперативних та перспективних планів розвитку досліджуваної системи, а також можлива корекція цих планів, яка забезпечить мінімальні сумарні витрати на реалізацію плану та його подальшу корекцію.

Постановка проблеми. В умовах розширення й поглиблення процесів спеціалізації й кооперування і, як наслідок, значного підвищення рівня конкуренції, особливого значення набувають питання, пов'язані з управлінням виробничими запасами. Однією з основних проблем при цьому є забезпечення оптимальної рівноваги між мінімізацією капіталовкладень в запаси з одного боку і максимізацією рівня обслуговування користувачів підприємства за безперервного виробничого процесу – з іншого. Багато теоре-