Наукове видання

Швець Сергій Михайлович

КОРОТКОСТРОКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАЛОВОЇ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ

Редактори: *Нестеренко І.І., Ускова В.М.*
Оригінал-макет: *Ускова В.М., Швець С.М.*

Підписано до друку
Формат 60х90/16 Гарнітура Times New Roman
Ум. друк. арк. 8,5. Обл.-вид. арк. 6,04.
Наклад 300 прим. Замовлення № ___

Поліграфічна дільниця ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»
вул. Панаса Мирного, 26, м. Київ, 01011

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДУ «ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАН УКРАЇНИ»

С.М. ШВЕЦЬ

КОРОТКОСТРОКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАЛОВОЇ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ

Монографія

Київ – 2013

УДК [338.27:330.13](477)
ББК 65.9(4 Укр)23
Ш 35

Рецензенти:
Крючкова І.В. – *д.е.н., науковий співробітник відділу моделювання та прогнозування економічного розвитку (ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України" – м. Київ),*
Шаблиста Л.М. – *д.е.н., пров. наук. співробітник відділу фінансів реального сектора (ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України" – м. Київ),*
Кіндзерський Ю.В. – *к.е.н., ст. наук. співробітник відділу економічного зростання та структурних змін в економіці (ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України" – м. Київ)*

Затверджено до друку Постановою Вченої ради ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України" від 20.06.2013 р. № 55

Швець С.М.

Ш 35 Короткострокове прогнозування валової доданої вартості : монографія / С.М. Швець ; НАН України, ДУ "Ін-т екон. та прогнозув. НАН України". – К., 2013. – 136 с. : табл., рис.

ISBN 978-966-02-6999-6

Проведено дослідження методів і моделей короткострокового прогнозування у площині еволюції теоретичних підходів та економіко-математичного апарату. Розроблено методичний підхід до побудови короткострокової моделі прогнозування валової доданої вартості на основі використання багатофакторного моделювання і виробничої функції у поєднанні з елементами параметричного аналізу. Подано аналіз та розроблено прогноз розвитку промисловості України на 2013–2014 рр.

Для науковців, державних службовців, фахівців у галузі моделювання та прогнозування, викладачів, аспірантів і студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів

УДК [338.27:330.13](477)
ББК 65.9(4 Укр)23

ISBN 978-966-02-6999-6

© Швець С.М., 2013
© Національна академія наук України, 2013
© ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України", 2013

70. *Николсон Дж.Р., Бернс П.Дж.* Секреты Excel для Windows 95 / пер. с англ. Шутова Е.Б., Городейчук В.В. – К. : Диалектика, 1996. – 576 с.

71. *Носитер Дж.* Excel 7 для Windows 95 : руководство пользователя / пер. с англ. Плещ. А.И. / Под ред. Молявко С., – М. : Бином, 1996. – 400 с. (Сер. Без проблем!).

72. *Holt, C.C.* Forecasting Seasonals and Trends by Exponential Weighted Moving Averages. – Pittsburg Carnegie Institute of Technology, 1957.

73. *Куриленко С.Б.* Сезонное регулирование некоторых экономических показателей // Кибернетика и системный анализ. – 1998. – № 3. – С. 177–183.

74. *Pindyck, R.S., Rubinfeld, D.L.* Econometric Models and Economic Forecasts. – New York. : McGraw-Hill Book Co., 1981. – 619 p.

75. Ринок електроенергії в Україні. Проблеми вдосконалення [Електронний ресурс] / Національний інститут стратегічних досліджень. — квітень 2008 р. – Доступний з : <http://old.niss.gov.ua/Monitor/april08/14.htm>.

76. Структурна гармонізація економіки України як чинник економічного зростання / [*Крючкова І.В.* та ін.] ; за ред. д-ра екон. наук І.В. Крючкової. – К. : "Експрес", 2007. – 520 с.

77. *Шинкевич Н.Н.* Эконометрическая модель анализа и краткосрочного прогнозирования валовой добавленной стоимости промышленности Республики Беларусь / Н.Н. Шинкевич // Управление в социальных и экономических системах: материалы XVII междунар. науч.-практ. конф., Минск, 2-6 июня 2008 г. – Минск : Изд-во МИУ, 2008. – С. 283–284.

78. *Скрипниченко М.І.* Секторальні та міжкраїнні моделі економічного розвитку / М.І. Скрипниченко. – К. : Фенікс, 2004. – 256 с.

79. *Ornaghi C.* Price deflators and the estimation of the production function / C. Ornaghi // Economics Letters 99. – № 1 (April). – 2008. – С. 168–171.

80. *Липкин М.И.* Кривые распределения в экономических исследованиях. – М. : Статистика, 1972. – 144 с.

81. *Moore, G.H.* Business Cyclels, Inflation and Forecasting, second edition. – Cambridge, Mass. : Ballinge, 1983.

55. *Klein, L.R.* Economic Theory and Econometrics. – University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1985. – 583 p.

56. *Плакунов М.К., Раяцкас Р.Л.* Производственные функции в экономическом анализе. – Вильнюс : Минтис, 1984. – 308 с., ил.

57. *Баркалов Н.Б.* Производственные функции в моделях экономического роста. – М. : Изд-во Московского университета, 1981. – 128 с.

58. *Терехов Л.Л.* Производственные функции. – М. : Статистика, 1974. – 128 с.

59. Моделі ендогенного зростання економіки України / за ред. М.І. Скрипниченко. – К. : НАН України, Ін-т екон. та прогнозув., 2007. – 576 с.

60. *Толбатов Ю.А.* Економетрика : підручник для студентів екон. спеціальн. вищ. навч. закл. – К. : Четверта хвиля, 1977. – 320 с.

61. *Наконечний С.І., Терещенко Т.О., Романюк Т.П.* Економетрія : навчальний посібник. – К. : КНЕУ, 1977. – 352 с.

62. *Вучков И., Бояджиева Л., Солаков Е.* Прикладной линейный регрессионный анализ. – М. : Финансы и статистика, 1987. – 239 с.

63. *Льюис, Колин Д.* Методы прогнозирования экономических показателей / Колин Д. Льюис, пер. с англ. Демиденко Е.З. – М. : Финансы и статистика, 1986. – 130 с.

64. *Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н.* Математические методы в экономике: учебник. - М. : МГУ им. Ломоносова, Изд. "ДИС", 1997. – 368 с.

65. *Ильина О.П., Макарова Н.В.* Статистический анализ и прогнозирование экономической информации в электронной таблице Excel 5.0 Microsoft: учебное пособие. – Спб. : Изд-во СПбУЭФ, 1996. – 140 с.

66. *Шаттелес Т.* Современные эконометрические методы / Пер. с румынского Н.Н. Тиллиб и Г.А. Щетининой / под ред. Л.С. Кучаева. – М. : Статистика, 1975 – 240 с.

67. *Arrow, K.J.* Production and capital (Collected papers of Kenneth J.A.; v. 5). – The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachussetts and London, England, 1985. – 481 p.

68. *Вильямс Н.Н.* Параметрическое программирование в экономике. – М. : Статистика, 1976. – 96 с.

69. *МакФедриз П.* Excel для Windows 95 : Энциклопедия пользователя. – К. : ДиаСофт Лтд., 1997. – 624 с.

ЗМІСТ

Вступ 5

Розділ 1. Теорія і практика короткострокового прогнозування.....8

1.1. Макроекономічне прогнозування і вітчизняний досвід застосування 8

1.2. Розвиток короткострокового прогнозування у світлі еволюції економічної теорії 19

1.3. Валова додана вартість як об’єкт короткострокового прогнозування пропозиції за системою національних рахунків 40

Розділ 2. Розроблення методичного підходу до короткострокового прогнозування валової доданої вартості 50

2.1. Методи короткострокового макроекономічного прогнозування 50

2.2. Багатофакторний метод як інструмент короткострокового прогнозування.....62

2.3. Методичний підхід до короткострокового прогнозування валової доданої вартості 75

Розділ 3. Короткострокове прогнозування валової доданої вартості на прикладі промисловості.....83

3.1. Аналіз розвитку промислового виробництва за 2002–2012 рр. .83

3.2. Побудова моделі квартальних передбачень динаміки валової доданої вартості у промисловості.....101

3.3. Прогноз валової доданої вартості агрегованих видів промислової діяльності на 2013–2014 рр. 114

Висновки 124

Література 129

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВВП	валовий внутрішній продукт
ВДВ	валова додана вартість
ДУ	державна установа
ДП	державне підприємство
ЄС	Європейський Союз
ІОЦ	індекс оптових цін промисловості
ІСЦ	індекс споживчих цін
МВФ	Міжнародний валютний фонд
МНК	метод найменших квадратів
МЦПД	Міжнародний центр перспективних досліджень
НАНУ	Національна академія наук України
НБУ	Національний банк України
НДЕІ	науково-дослідний економічний інститут
ОВДП	облігації внутрішньої державної позики
СНР	система національних рахунків
ПЕК	паливно-енергетичний комплекс
ARIMA	інтегрована модель авторегресії ковзного середнього
BIC	баєсівський інформаційний критерій
DSGE	динамічна стохастична модель загальної рівноваги
LARS	метод найменших кутів
MSFE	середньоквадратична похибка прогнозування
RMSE	корінь квадратний середньоквадратичної похибки
STAR	авторегресія зі згладженими перетвореннями
TAR	метод граничної авторегресії

and practice: An eclectic approach. – Kluwer Academic Publishers. – 1989. – С. 3–16.

44. *Getz P. M., Ulmer M. G.* Diffusion Indexes: A Barometer of the Economy / P.M. Getz // United States. Bureau of Labor Statistics. – Monthly Labor Review. – Vol. 113, No. 4. – April 1990. – Is. 4. – С. 13–21.

45. *Крымова Е. А., Стрижов В. В.* Сравнение эвристических алгоритмов выбора линейных регрессионных моделей / Е.А. Крымова, В.В. Стрижев // Математические методы распознавания образов, 14-я Всероссийской конференция ММРО-14, Сборник докладов.– МАКС-Пресс. – 2009. – С. 145–148.

46. *Bårdsen G., Nymoen R.* Macroeconometric modelling for policy [Електронний ресурс] / G. Bårdsen // Working Paper, Palgrave Handbook of Econometrics — April 2008 — Vol. 2 — 60 с. – Доступний з : <http://folk.uio.no/rnymoen/Palgrave_monpol.pdf>.

47. *Bårdsen G., Eitrheim Ø., Jansen E., Nymoen R.* The Econometrics of Macroeconomic Modelling [Електронний ресурс] / G. Bårdsen // The Central Bank of Norway. – January 2004 — 334 с. – Доступний з : <http://folk.uio.no/rnymoen/master210104.pdf>.

48. *Грассини М.* Проблемы применения выичслимых моделей общего равновесия для прогнозирования экономической динамики / М. Грассини // Проблемы прогнозирования. – М: МАИК «Наука/Интерпериодика». – 2009. – № 2 (113). – С. 30–48.

49. *Ковалева Л.Н.* Многофакторное прогнозирование на основе рядов динамики. – М. : Статистика, 1980. – 102 с.

50. *Котюков В.И.* Многофакторные кусочно-линейные модели. – М. : Финансы и статистика, 1984. – 216 с., рис. – (Математическая статистика для экономистов).

51. *Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І.* та ін. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: Підручник / В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк, В.В. Іванов, Н.А. Дубровіна та інш. // Х. : ВД «ІНЖЕК», 2005. – 396 с.

52. *Джонстон Дж.* Эконометрические методы / пер. с англ. и предисл. Рывкина А.А. – М. : Статистика, 1980 – 444 с.

53. *Gujarati, D.* Basic Econometrics. – New York. : McGraw-Hill, 1988.

54. *Judge G.C., Carter-Hill R., Griffiths W.E., Lutkepohl H., Tsoung-Choo Lee* The Theory and Practice of Econometrics, 2nd edition. – New York. : Wiley, 1985.

33. *Федорова Е.А., Лукасевич Н.Я.* Прогнозирование финансовых кризисов с помощью экономических индикаторов в странах СНГ / Е. Федорова // Проблемы прогнозирования. – М: МАИК «Наука/Интерпериодика». – 2012. – № 5 (134). – С. 112–121.

34. *Valadkhani A.* History of macroeconometric modeling : lessons from past experience / A. Valadkhani // Journal of Policy Modeling, Elsevier. – February 2004. – Vol. 26(2). – С. 265–281.

35. *Jakaitiene A., Dées S.* Forecasting the World Economy in the Short-Term / A. Jakaitiene // The World Economy. – 2012. – Vol. 35. – № 3 (03). – С. 331–350.

366. *Stock J., Watson M.* Forecasting Using Principal Components From a Large Number of Predictors / J. Stock // Journal of the American Statistical Association. – 2002b. – № 97. – С. 1167–1179.

37. *Barhoumi K., Brunhes-Lesage V., Darn´e O., Ferrara L., Pluyaud B., Rouvreau B.* Monthly forecasting of French GDP: A revised version of the OPTIM model [Електронний ресурс] / K. Barhoumi // Banque de France Working Paper. – September 2008. – № 222. – 49 с. – Доступний з : <http://www.banque-france.fr/uploads/tx_bdfdocumentstravail/ner222.pdf>.

38. System of National Accounts 2008 / Series: Studies in Methods (Ser. F), No.2. – United Nations, Department of Economic and Social Affairs.– July, 2010. – 720 p.

39. *Блум Э.М.* Руководство по квартальным национальным счетам: концепции, источники данных и составление / Э.М. Блум, Р.Д. Диппелсман, Н.Э. Меле. – Вашингтон, округ Колумбия, США : МВФ. – 2001. – 222 с.

40. *Пугачова М.В.* Моделювання макроекономічних показників для квартальних національних рахунків / М.В. Пугачова, Л.О. Ященко. – НТК стат. дослідж. – К. : ДП “Інформ.-аналіт. Агентство”. – 2012. – 143 с.

41. Использование макросчетов при анализе экономической политики / Департамент по экономическим и социальным вопросам; Стат. отдел. – Нью-Йорк : ООН.– 2005. – 219 с. – (Методологические исследования, Сер. 81).

42. *Доугерти, Кристофер* Введение в эконометрику : учебник для студ. экон. спец. вузов / пер. с англ. – М. : Инфра-М, Изд-во экон. фак. МГУ им. М.В. Ломоносова, 1997. – 402 с.

43. *Klein L., Sojo E.* Combinations of high and low frequency data in macroeconometric models / L. Klein, J. Marquez // Economics in theory

ВСТУП

Трансформаційні перетворення, що продовжуються в Україні, мають складний і багатоаспектний характер: з одного боку, задекларовані економічні реформи просуваються доволі складно, з іншого – уповільнення світової економічної динаміки внаслідок загострення кризових процесів висувають додаткові вимоги щодо протидії поширенню негативних тенденцій на теренах держави та пошуку джерел економічної стабілізації. Поступальний характер розвитку української економіки перебуває під впливом інтеграційних зрушень в європейському регіоні та азійської експансії Росії в силу унікального геополітичного розташування молодої незалежної держави, сприятливого клімату та багатих природних ресурсів. Економічні та політичні виклики посилюються відтермінуванням вирішення боргової проблеми та розбалансуванням у системі бюджетних фінансів і у зовнішньо-економічній сфері.

Деформація і нестабільність регуляторів вітчизняної економіки як результат їхнього становлення в умовах не до кінця сформованої ринкової інфраструктури зумовили накопичення проблем макро-структурного характеру. Структурні зрушення, яких потребувала країна з набуттям незалежності як самостійного економічного утворення у системі міжнародного поділу праці, зазнали складнощів та спротиву в силу інертності перебігу більшої частини трансформаційних змін. Відлік основних еволюційних перетворень обмежувався переважанням розвитку паливно-енергетичного комплексу та продукуванням товарів із низьким ступенем переробки сировини. Як наслідок, єдиним позитивним елементом набуття конкурентних переваг на зовнішньому і внутрішньому ринках збуту стало формування економічної політики, що базується на використанні цінового фактора як тактичного інструмента боротьби за споживача.

Заниженість ціни робочої сили, її дешевизна робить неефективним використання високотехнологічної техніки замість робочої сили, зумовлює відплив мізків з України, унеможливлює реформи в соціальній сфері, пов’язані з повнішим відображенням у зарплаті витрат на відтворення робочої сили. Занижені ціни на капітальні

ресурси, індексація яких відбувається із запізненням, не дають підстав для визначення економічно обґрунтованої амортизації, що штучно зменшує інвестиційний потенціал підприємств, котрий служить для нарощення обсягів виробництва. Завищені відсоткові ставки з огляду на високі ризики, невизначеність економічної і політичної ситуацій в рамках середньо- і довгострокового часового горизонту та невисока питома вага пропозиції тимчасово вільних фінансових ресурсів терміном від трьох і більше років не дають змогу широко використовувати кредитні кошти для забезпечення інвестування у розвиток стратегічних об'єктів, спроможних стати базисом економічного прориву України.

Деформація цінової системи через завищення цін на енергетичні ресурси, сировину і матеріали призвела до необґрунтованого здорожчання продукції, що виробляється з цих ресурсів, зниження її конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках збуту, зменшення попиту на неї та, як наслідок, її випуску. Зазначені фактори зумовили зростання питомої ваги проміжного споживання у структурі випуску і є одними з головних причин низької рентабельності виробництва, кризи збуту та нарощення заборгованостей між вітчизняними підприємствами. Такий негативний процес постійно поглиблюється через повільне просування впровадження заходів з енергозбереження і відповідне фінансове стимулювання змін у структурі виробничих витрат.

Сповільнення промислової динаміки, яке спостерігається починаючи з другої половини 2012 р., негативно позначається на темпах економічного зростання України. Падіння обсягів виробництва, криза збуту та початок нарощення неплатежів, збитковість і низька рентабельність, зростання заборгованостей між підприємствами – все це наслідки однієї причини – недооцінки ролі балансу між попитом і пропозицією в економіці. Нагальною проблемою сучасного розвитку економіки країни є її поступова лібералізація, спрямована на врівноваження балансу між попитом і пропозицією. Встановлення такої рівноваги можливе лише за умови реалізації комплексу заходів, центральне місце серед яких посідає пошук внутрішніх джерел покращення макроструктурних індикаторів зростання за рахунок використання новітніх технологій з метою сприяння енергозбереженню, зниження матеріаломісткості та підвищення якості продукції вітчизняного виробництва. З огляду на

23. *Boivin J., Ng S.* Are More Data Always Better for Factor Analysis? / J. Boivin // Journal of Econometrics. – 2006. – № 132. – С. 169–194.

24. *Bodkin R., Marwah K.* Trends in Macroeconomic Modelling: the Past Quarter Century / R. Bodkin // Journal of Policy Modeling. – 1988. – № 10(2). – С. 299–315.

25. *Kocherlakota N.* 2010. Modern macroeconomic models as tools for economic policy [Електронний ресурс] / N. Kocherlakota // The Region, Federal Reserve Bank of Minneapolis – May 2010. – С. 5-21. – Доступний з : <http://www.minneapolisfed.org/pubs/region/10-05/2009_mplsfed_annualreport_essay. pdf>.

26. *Rünstler G., Barhoumi K., Cristadoro R., den Reijer A., Jakaitine A., and others* Short-term forecasting of GDP using large datasets [Електронний ресурс] / G. Rünstler // 5th Eurostat Colloquium on Modern Tools for Business Cycle Analysis held on 29th September. – October 2008. – Luxembourg. – 22 с. – Доступний з : <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/conferences/documents/5th_coll_29sept/PRESENTATION_RUNSTLER ET AL.pdf>.

27. *Aruoba B., Diebold F.* Real-time macroeconomic monitoring: Real activity, inflation, and interactions / B. Aruoba // American Economic Review: Papers and Proceedings. – 2010. – № 100. – С. 20–24.

28. *Stock J., Watson M.* Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes / J. Stock // Journal of Business and Economic Statistics. – 2002. – № 20. – С. 147–162.

29. *Phillips K.* The Composite Index of Leading Economic Indicators : A Comparison of Approaches / K. Phillips // Journal of Economic and Social Measurement, IOS Press. – 1998. – Vol. 25. – № 3–4. – С. 141–162.

30. OECD Composite Leading Indicators: A Tool for Short-Term Analysis [Електронний ресурс] // Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). – 2001. – France, – Доступний з : <http://www.oecd.org/dataoecd/4/33/15994428.pdf>.

31. *Крючкова В.І.* та ін. Макроекономічне моделювання та короткострокове прогнозування / І.В. Крючкова // Харків: Форт, 2000. – 336 с.

32. *Dubrovskiy V., Golodniuk I., Szyrmer J.* Composite Leading Indicators for Ukraine : An Early Warning Model [Електронний ресурс] / V. Dubrovskiy // CASE Network Reports. – May 2009. – № 85. – 62 с. – Доступний з : <http://www.case-research.eu/sites/default/files/publications/24527666_CNR_85_final_0.pdf>.

13. *Pandit V.* Macroeconometric Policy Modeling for India : A Review of Some Analytical Issues [Електронний ресурс] / V. Pandit // Centre for Development Economics, Delhi School of Economics, Working papers. – January 2012. – № 74. – 22 с. – Доступний з : <http://www.cdedse.org/ pdf/ work74.pdf>.

14. *Klein L., Goldberger A.* An Econometric Model of the United States, 1929—1952 / L. Klein // North-Holland Publishing Company, Amsterdam. – 1955. – 165 с.

15. *Diebold F.* The Past, Present, and Future of Macroeconomic Forecasting / F. Diebold // Journal of Economic Perspectives, American Economic Association. – 1998. – Vol. 12(2). – С. 175–192.

16. *Fukač M., Pagan A.* Issues in Adopting DSGE Models for Use in the Policy Process [Електронний ресурс] / M. Fukač // Centre for Applied Macroeconomic Analysis, Working Paper. – 2006. – № 10. – 35 с. – Доступний з : <http://www.cnb.cz/en/research/research_publications/ cnb_wp/download/cnbwp_2006_06.pdf>.

17. *Minford, A.P.L., Peel, D.A.* Rational Expectations and the New Macroeconomics. – Oxford. : Martin Robertson, 1983.

18. *Davidson J., Hendry D., Srba F., Yeo S.* Econometric Modelling of the Aggregate Time-Series Relationship Between Consumers' Expenditure and Income in the United Kingdom / J. Davidson // Economic Journal. – 1978. – Vol. 88. – С. 661–692.

19. *Sergio R.* Real Business Cycle Models : Past, Present and Future / R. Sergio // Scandinavian Journal of Economics. – June 2005. – Vol. 107. – № 2. – С. 217–238.

20. *Lucas R.* Econometric Policy Evaluation : A Critique / R Lucas // Journal of Monetary Economics. – 1976. – Vol. 1. – № 2. – С. 19–46.

21. *Vroey M., Duarte P.* 2012. In Search Of Lost Time : The Neoclassical Synthesis Discussion Papers [Електронний ресурс] / M. Vroey // IRES - Institut de Recherches Economiques et Sociales, Working Papers, Department of Economics. – July 2012. – 32 с. – Доступний з : <http://www.fea.usp.br/feaecon/RePEc/documentos/ PedroDuarteN07WP.pdf>.

22. *Vlcek J., Roger S.* Macrofinancial Modeling at Central Banks : Recent Developments and Future Directions [Електронний ресурс] / J. Vlcek // IMF Working Papers. – January 2012. – № 12/21. – 39 с. – Доступний з : <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2012/09588.pdf>.

унікальність історичного моменту, пов'язаного з нестабільністю розвитку як усередині країни, так і за її межами, для розв'язання поставленого завдання необхідно розробити і скоригувати економічну політику, при оцінці наслідків реалізації якої особливе місце займає прогнозування.

Невизначеність поведінки суб'єктів господарювання, що у підсумку призводить до порушення поточної рівноваги, є характерною ознакою сучасної вітчизняної економіки, розвиток якої відбувається під дією кризових шоків внутрішнього і зовнішнього походження. Найбільш ефективним інструментом у такі періоди стає короткострокове прогнозування, яке дає змогу виявляти та впливати на негативні процеси ще на стадії їхнього зародження. Розроблення короткострокового прогнозу передбачає дослідження розвитку економіки в межах доволі короткого прогнозного горизонту – до року – і тому повністю відповідає часовій дистанції утворення нестійких термінових зв'язків між економічними явищами, що підвладні дії дестабілізуючих шоків.

За значної кількості наукових розробок щодо методології і методів складання економічних прогнозів в Україні питання розроблення короткострокового прогнозування відпрацьовані недостатньо. Досвід вітчизняних наукових досліджень у цій сфері характеризується переважанням методичних документів, що базуються здебільшого на адаптивних моделях країн із розвиненою ринковою інфраструктурою, котрі приділяють особливу увагу недостатньо розвиненому попиту. Враховуючи особливості формування державної політики щодо регулювання розвитку промисловості України у нестабільних умовах господарювання, необхідно розробляти та розвивати науково обґрунтовані підходи до побудови короткострокового прогнозу макроекономічних показників, які повною мірою характеризують не тільки попит, але й пропозицію вироблених товарів і послуг. Одним із таких показників за методологією системи національних рахунків є валова додана вартість.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА КОРОТКОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ

1.1. Макроекономічне прогнозування і вітчизняний досвід застосування

Макроекономічне прогнозування ґрунтується на вивченні закономірностей розвитку різних економічних явищ і процесів, визначає основні напрями розвитку економіки, відбиває сукупність складних зовнішніх і внутрішніх зв'язків та залежностей між усіма її ланками і секторами, виявляє найбільш ймовірні та альтернативні шляхи еволюції і створює базу для вибору і обґрунтування економічної політики. Економічні прогнози є дієвим інструментом попередження негативних наслідків запровадження тих або інших важелів регуляторного впливу – складової частини розробки економічної політики. Саме можливість створення імітаційного середовища, наближеного до реалій співіснування суб'єктів господарювання, з подальшою сценарною апробацією планових реалізацій і прорахунку їх наслідків, становить сутність прогнозування як інструменту розробки і коригування економічної політики.

У загальному розумінні прогнозування (грец.: знання наперед) – це вид пізнавальної діяльності людини, спрямованої на формування науково обґрунтованого можливого стану об'єкта у майбутньому, а також альтернативних шляхів і строків досягнення такого стану на основі всебічного аналізу і вивчення тенденцій його розвитку в умовах дії об'єктивних законів природи. Наявність прогнозу дає можливість уникнути помилок, упереджених або запізнілих рішень, попередити несприятливі та небажані події [1].

Сутність економічного прогнозування полягає у складанні прогнозу на майбутнє, визначенні раціональнішого варіанту розвитку економіки та розробленні і реалізації заходів щодо досягнення поставлених цілей. Згідно з методологією прогнозування розрізняють два його *аспекти*: теоретичний та управлінський. Теоретичний аспект полягає в аналізі реальних фактів та причинно-наслідкових зв'язків зміни об'єкту прогнозування, оцінці та описуванні можливих й бажаних перспектив його розвитку. Управлінський аспект формує важелі регулювання економіки на відповідну перспективу [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. *Калина А.В., Конева М.И., Ященко В.А.* Современный экономический анализ и прогнозирование: учебно-методическое пособие. – К. : Межрегиональная Академия управления персоналом, 1997. – 272 с.
2. *Панасюк Б.* Концептуальні основи економічного прогнозування і планування // Економіка України. – 1996. – № 5. – С. 7–18.
3. *Королев О.А.* Проблемы конструирования и использования макроэкономических эконометрических моделей переходной экономики (на примере Украины). – К. : Междунар. фин. агенство, 1997. – 217 с.
4. *Науменко В.І., Панасюк Б.Я.* Впровадження методів прогнозування і планування в умовах ринкової економіки. – К. : Глобус, 1995. – 198 с.
5. Система национальных счетов – инструмент макроэкономического анализа : учеб. пособие / [Ю.Н. Иванов, Л.А. Карасева, С.Е. Казаринова и др.] / под ред. Ю.Н. Иванова– М. : Финстатинформ, 1996. – 285 с.
6. Статистика: национальные счета, показатели и методы анализа / под ред. И.Е. Теслюка. – Минск: БГЭУ, 1995. – 375 с.
7. *Гуляницький Л., Панасюк Б., Сергієнко І.* Розробка моделей середньострокового прогнозування ВВП України // Економіст. – 1998. – №5. – С. 68–71.
8. *Геєць В., Скрипниченко М., Соколик М., Шумська С.* Секторіальні макромоделі прогнозування економіки України // Економіст. – 1998. – № 5. – С. 58–67.
9. *Емельянов А.С.* Эконометрия и прогнозирование. – М. : Экономика, 1985. – 208 с.
10. Эконометрическая модель развития народного хозяйства Украинской ССР. Украинский филиал / отв. за выпуск Н.В. Мухина; Научно-исследовательского института планирования и нормативов при Госплане СССР. – К., 1972. – 132 с.
11. *Крючкова І.* Прогноз економічного і соціального розвитку України на 1998 – 2001 роки // Економіст. – 1998. – № 5. – С. 46–52.
12. *Лукінов І., Бакаєв О., Бондаренко Г.* Системи макроекономічних моделей прогнозування економіки України // Економіст. – 1998. – № 5. – С. 38–45.

- забезпечити запобігання нарощення монополізації та розподілу енергетичних ресурсів, провести диверсифікацію формування державного корпоративного портфеля на предмет пошуку ефективного власника на умовах проведення прозорих аукціонів із обов'язковим залученням іноземних інвесторів;
- сприяти орієнтації вітчизняного промислового виробництва на розвиток внутрішнього споживання, запровадити фінансові механізми формування відповідних стимулів із коригуванням податкового законодавства щодо забезпечення випуску продукції для потреб внутрішнього ринку;
- забезпечити підвищення ефективності інституційних форм функціонування ринкової економіки, підвищити якість та дієвість регуляторних інструментів раціонального управління об'єктами державної власності, сприяти розвитку товарних і сировинних ринків внутрішнього походження;
- відновити практику фіскального сприяння утворення технопарків і технополісів та забезпечити підтримку ведення венчурного бізнесу шляхом надання податкових преференцій компаніям, які використовують інновації у виробництві з обов'язковим передбаченням ведення дієвого контролю за результатами виконання державних програм у сфері інноваційної діяльності;
- сприяти зниженню транзакційних витрат, пов'язаних із рухом факторів промислового виробництва та їхнім використанням у процесах відтворення, сприяти розширенню виробничої інтеграції шляхом утворення конкурентоспроможних компаній на ринку малого і середнього бізнесу;
- забезпечити розвиток механізму державно-приватного партнерства, розширити сферу його застосування для реалізації інфраструктурних проектів та модернізації базових галузей вітчизняної економіки, спрямованих на реалізацію заходів щодо імпортозаміщення.

Економічні макромоделі за загальною ідеєю побудови поділяються на такі, що призначені для розробки окремих *сценарних підходів* до реалізації програмних заходів, та такі, головною метою яких є виключно *прогнозування*. Такий поділ передбачає використання методів економетричного моделювання з кардинально різними підходами до процесу передбачення. Справа у тому, що за усієї різноманітності методів, які використовуються для побудови економетричних моделей, важливою і необхідною вимогою до апаратного продукту прогнозування залишається «гнучкість» щодо впливу зовнішніх і внутрішніх шоків. Проблема полягає у практичній неможливості використання у структурі моделі елементів регулювання, які однаково прийнятно можна використовувати як для розробки прогнозу, так і проведення прогностичних оцінок за наперед сформованими сценарними умовами.

У розрізі повноти охоплення за категорією кількості об'єктів прогнозування під час побудови сценарних моделей здебільшого обмежуються декількома країнами, при цьому кількість варіацій сценарних імплементацій є виразно розширеною. Це дозволяє проводити оцінку наслідків реалізацій окремих засад економічної політики відповідно до низки ймовірних варіантів розвитку подій із допустимою похибкою розрахунків, яка залежить від терміну прогностичного горизонту і переліку факторів, котрі використовуються як базові для побудови сценарію. Застосування сценарного підходу набуває особливого значення при короткостроковому прогнозуванні макропоказників як імітаційний інструмент передбачення наслідків програмних заходів, що розробляються владними структурами для протидії негативним процесам. У цьому контексті головною метою прогнозування є встановлення макроорієнтирів, які закладаються при проектуванні основного фінансового документа країни. Використання сценаріїв дає можливість проводити оцінку впливу фіскальних і монетарних регуляторів на макрозмінні, що є складовою частиною розробки економічної політики.

Загальний алгоритм розробки економічного прогнозу включає три етапи: ретроспекцію, діагноз і проекцію. Ретроспекція (лат.: погляд у минуле) – етап прогнозування, на якому досліджується

історія розвитку об'єкта з метою його систематизації та описування. Діагноз (грец.: розпізнання, визначення) – етап прогнозування, на якому досліджується об'єкт прогнозування з метою виявлення тенденцій його розвитку та відбору методичного і модельного інструментарію. Проекція (лат.: погляд в майбутнє) – етап прогнозування, на якому за даними проведеного діагнозу безпосередньо розробляється прогноз та здійснюється оцінка його вірогідності і точності.

Прогнозування поєднує в собі два елементи – *передбачення і пропонування*. Відповідно до цього розрізняють пошуковий (дослідницький) і нормативний (цільовий) прогнози. Пошукові прогнози базуються на умовному продовженні у майбутньому тенденцій розвитку об'єкта в минулому без огляду на фактори, які здатні змінити ці тенденції. Такий прогноз має здебільшого теоретико-пізнавальний характер, не враховуючи цілеспрямованих дій з боку суб'єктів управління. Завданням пошукового прогнозу є визначення розвитку об'єкту дослідження при збереженні тенденцій, що існують, і ймовірної зміни такого об'єкту на прогнозну перспективу. Нормативні прогнози розробляються на підставі заздалегідь визначеної мети за принципом цілеспрямованості і пов'язані з можливістю прийняття послідовних рішень, ухвалених на основі наперед визначених цілей. Побудова цільових прогнозів здійснюється у зворотному порядку: спочатку встановлюють ціль, а потім шляхи її досягнення та проміжні етапи.

Критеріями розподілу макропрогнозування на види є три ключові елементи: рівень агрегування економічних суб'єктів, прогнозний часовий горизонт і ступінь охоплення економічних явищ, які досліджуються. Залежно від *рівня агрегування* економічні прогнози поділяються на глобальні, макроекономічні, секторів економіки, видів економічної діяльності, регіональні, локальні, підприємств тощо. Рівень агрегування визначає не тільки сукупний вектор охоплення економічних суб'єктів, але й характер і загальний алгоритм розробки прогнозу, залежно від рівня такого охоплення. Категорія агрегування таким чином передбачає вибір механізмів і інструментів моделювання, які використовуються у прогнозуванні. Системна ієрархія модельної конструкції відповідає ступеню відтворення зв'язків між економічними суб'єктами, котрі, у свою

Пропозиції:

При формуванні пріоритетних засад промислової політики на коротко- і середньострокову перспективи найбільша увага має бути спрямована у площину врівноваження структури розвитку видів промислової діяльності. Крім того, щодо формування ***сприятливого інвестиційного середовища*** державі необхідно:

- вжити заходів щодо спрощення та гармонізації бізнес-адміністрування, нівелювання штучних запобіжних регуляторів посередницького втручання у започаткування та припинення підприємницької діяльності, створення прозорої юридичної основи подачі та оброблення звітності податкової документації;
- провести ревізію фіскальних стимулів акумулювання інвестиційних ресурсів забезпечення збільшення обсягів випуску продукції у промисловості шляхом зниження ставки оподаткування прибутку на 10% у разі його спрямування на інвестиційні потреби;
- розширити коло можливих претендентів на отримання цільових кредитних ресурсів під державні гарантії у промисловості та посилити контроль виконавчої служби за предметним використанням таких кредитів;
- розширити перелік джерел забезпечення внутрішньої інвестиційної діяльності за рахунок використання коштів позабюджетних пенсійних фондів та інших фінансових посередників з високою питомою вагою середньо- та довгострокових коштів у структурі капітальних активів.

З метою ***запобігання поглиблення структурної кризи*** у промисловості необхідно:

- провести коригування промислової політики на предмет сприяння трансформації промислової структури із поступовим зменшенням видів промислової діяльності, що належать до сировинно-залежного та низько-технологічного виробничого укладу, з одночасним збільшенням промислових виробництв, що мають високу питому вагу доданої вартості у структурі випуску продукції;
- передбачити розроблення державної програми розвитку пріоритетних напрямів – стратегічних центрів прориву – на правах дотримання суворої фінансової дисципліни та прийнятних часових орієнтирів очікуваних результатів (до п'яти років);

З метою практичної апробації методичного підходу на фактичних даних побудовано комплексну економетричну модель короткострокового прогнозування ВДВ агрегованих видів промислової діяльності. Модель представляє собою комплексний прогностичний апарат із чотирьох економетричних рівнянь, основою яких є модифікована виробнича функція Кобба – Дугласа. Особливістю модифікації є присутність у виробничій функції з-поміж традиційних факторів виробництва показника, який враховує зміну впливу фактора капіталу у прив'язці до формування показника впродовж періоду лагу запізнення його віддачі у формування результатів виробництва. На етапі побудови моделі також встановлено короткостроковий лаг віддачі для показника інвестиції в основний капітал, який дорівнює одному року. Встановлене значення лагу обумовлено зменшенням довгострокового кредитування економіки у зв'язку з підвищеним ризиком проведення грошово-кредитних операцій під впливом економічної і політичної нестабільності в країні.

Розрахунок еластичності факторних змінних комплексної економетричної моделі дав можливість встановити найбільш дієвий чинник впливу на зміну ВДВ промисловості у короткостроковому періоді, до якого відноситься показник середньої заробітної плати у розрахунку на одного штатного працівника. Зазначений вплив фактора праці на формування пропозиції у промисловості пояснюється більш гнучким пристосуванням працівників до нових умов господарювання під дією деструктивних шоків у короткостроковому часовому інтервалі.

Аналіз прогнозних розрахунків, виконаних на основі використання короткострокової моделі прогнозування ВДВ агрегованих видів промислової діяльності, показав на дещо подібні стартові умови розвитку промислового виробництва протягом 2013 р. і 2014 р. Через сповільнення накопичення інвестиційного ресурсу впродовж другої половини 2012 р. і 2013 р., у 2013–2014 рр. не слід очікувати відновлення зростання ВДВ у промисловості, яке коливатиметься близько нульової позначки у річному обчисленні.

чергу, є результатом практичної апробації загальної концепції побудови прогностичного апарату.

За *часовим горизонтом* економічні прогнози поділяються на оперативні, короткострокові, середньострокові, довгострокові і далекострокові. Вони відрізняються як за періодом, на який розробляється прогноз, так і за ймовірністю справджування результатів передбачення. Чим більшим є період прогнозування, тим меншою є його точність, тим важче ліквідувати невизначеність, відповідно нижчою є ймовірність реалізації прогнозу. За прийнятою класифікацією прогнози відрізняються один від одного не лише тривалістю, але й характером прогнозної інформації (кількісні та якісні параметри) поряд із гіпотезою про можливість зміни певних тенденцій розвитку в межах прогнозного горизонту.

Оперативні прогнози містять детальні оцінки, короткострокові – загальні кількісні, середньострокові – кількісно-якісні, довгострокові і далекострокові – якісні. За часовим масштабом встановлено такі терміни: оперативні прогнози – до кінця місяця, короткострокові – до одного року, середньострокові – на 1–5 років, довгострокові – на 5–15 років і далекострокові – на період більше 15 років. При цьому далекострокові, довгострокові і середньострокові прогнози найбільшої достовірності набувають за умов усталеного розвитку економіки на основі сформованих сталих тенденцій.

Розробка короткострокового прогнозу передбачає дослідження розвитку економіки в межах доволі короткого прогнозного горизонту – до року – і тому повністю відповідає часовій дистанції утворення нестійких термінових зв'язків між економічними явищами, підвладних дії дестабілізуючих шоків. Кризові процеси сучасного економічного буття відрізняються тим, що створюють нові загрози макроекономічної стабілізації. Швидкість та обсяг обміну факторами виробництва, з одного боку, значно покращують стартові умови країн для самореалізації та досягнення максимально можливих темпів економічного зростання. З іншого боку, внаслідок глибокої виробничої експансії розвинених країн світу на ринки менш розвинених та дифузії технологій, що призводить до змін у міжнародному поділі праці, під дією кризових шоків відбуваються незворотні процеси розбалансування відтворення

факторів виробництва та спотворення регуляторних механізмів гармонізації зовнішньоекономічних зв'язків між країнами.

Ступінь охоплення економічних явищ визначає масштаби прогнозування залежно від рівня структурної ієрархії причинно-наслідкових взаємозв'язків об'єкта прогнозування з різними процесами і явищами. Наприклад, можна проводити оцінку інфляції як відокремлено від економічних явищ, які прямо або опосередковано впливають на формування цін в економіці, так і у взаємозалежності з різними макроекономічними, соціальними і політичними процесами, що мають місце у країні, а також більш розширено, за її межами, тобто у світовій економіці. Тому ступінь охоплення дає можливість сконцентрувати вектор дослідження об'єкта прогнозування у потрібному напрямі, а за необхідності – розширити аналітичне поле проведення оцінки з метою підвищення обґрунтованості результатів розрахунків.

Розвиток економіки кожної країни має певні особливості, які пов'язані з її місцем в міжнародному поділі праці, особливостями геополітичного розташування і національними аспектами самоврядування. Ці особливості призводять до виникнення низки проблем, котрі посилюються при дослідженні розвитку такої економіки в умовах дії нетипових з точки зору теорії дестабілізуючих шоків, що доповнюються невизначеністю її структурно-функціональної організації. Ця невизначеність зумовлена наявністю конфліктної ситуації між процесом досягнення заданої мети та умовами функціонування системи за безперервної зміни об'єкта управління. Для економіки, що розвивається в умовах нестабільності, характерні інтенсивні перехідні процеси, наслідком яких є нелінійні залежності та нестаціонарні структурні зв'язки між показниками на макро- і мікрорівні, обмеженість вихідної інформації [3].

З кінця минулого століття світова економіка увійшла у виток перебігу низки кризових явищ, останнє з яких (2007–2008 рр.) набуло затяжного характеру і переживає другу (за деякими оцінками – третю) хвилю свого розвитку. В таких умовах особливого значення набуває використання прогнозу на короткострокову перспективу як інструменту оцінки наслідків попередження прояву нестабільності в економіці. Ситуативний аналіз розгор-

нарощення обсягів виробництва на основі високотехнологічних та енергозберігаючих технологій із низькою питомою вагою проміжного споживання у структурі випуску товарів.

Аналіз розвитку потужного експортоорієнтованого комплексу України показав, що рушійною силою формування конкуренції вітчизняних підприємств на зовнішньому ринку залишається групування навколо суто цінових переваг без якісних змін технологічного укладу у напрямі використання високих технологій. Під впливом згортання ринків збуту, насамперед на продукцію низького рівня перероблення, вітчизняні експортери несуть збитки та змушені скорочувати виробництво.

Беручи до уваги складний економічний стан з набуттям ознак рецесії, в якому зараз перебуває вітчизняна промисловість, необхідно терміново розробити пакет антикризових заходів із метою протидії поширення кризи у реальному секторі економіки. Ефективним інструментом при розробленні промислової політики щодо оцінки запровадження окремих програмних важелів впливу у нестабільних умовах господарювання є розроблення передбачення на короткострокову перспективу. Для виконання поставленого завдання необхідно проводити дослідження на предмет розширення методичного апарату короткострокового прогнозування макропоказників розвитку видів промислової діяльності.

Проведений аналіз методів практичного застосування модельних конструкцій для потреб передбачення в межах короткого часового виміру дав можливість розробити методичний підхід до короткострокового прогнозування ВДВ, який базується на використанні багатофакторного моделювання і теоретичних засад виробничої функції у поєднанні з елементами параметричного аналізу. Практична значимість підходу полягає у розробленні інструменту побудови економетричної моделі прогнозування як інструменту оцінки сценарних варіацій коригування економічної політики із застосуванням прикладних програмних продуктів, що дозволяє проводити обчислення у достатньо стислі строки. Особлива дієвість розробленого методичного інструменту полягає у можливості дооцінки відсутніх параметрів на етапі специфікації моделі та розрахунку прогнозних значень із мінімальною похибкою.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз світового досвіду прогнозування макропоказників засвідчив зростання попиту на короткострокові моделі у зв'язку з перебігом низки кризових явищ, починаючи з кінця XX ст. Великі за розміром та охопленням економічних агентів моделі поступаються продуктивністю застосування та величиною похибки при сценарних варіаціях оцінки запровадження окремих заходів економічної політики невеликим прогностичним розробкам у нестабільних умовах функціонування об'єкта прогнозування під дією кризових шоків. Складний економіко-математичний апарат, який використовується при верифікації таких моделей, часто спричиняє спотворення реальної економічної природи зв'язків між показниками в процесі імітації їхнього формування. Тому для потреб короткострокового прогнозування найбільшої ефективності набуває розроблення невеликих за розміром та охопленням змінних модельних конструкцій, що поряд зі збереженням фундаментальних теоретичних засад формування показників дають можливість проводити оцінку передбачення з найменшою похибкою.

Серед численних методичних інструментів розроблення короткострокових передбачень найбільшою популярністю у галузі макропрогнозування користується багатофакторне моделювання. Цей прогностичний інструментарій поряд із широкими можливостями щодо відтворення економічних залежностей між показниками, найбільш повно та обґрунтовано враховує індивідуальні характеристики кожної змінної окремо. Використання багатофакторного прогнозування набуває особливого значення для моделювання нестабільної економіки, коли можуть відбуватися відчутні структурні зрушення протягом нетривалого часового відрізку часу.

Проведений у монографії аналіз розвитку промисловості України за останні десять років показав загострення глибоких структурних проблем, які позначаються на сповільненні економічної динаміки, започаткованої з другої половини 2012 р. Встановлений структурний дисбаланс випереджувального зростання видів промислової діяльності, що становлять потужну частину ПЕК, гальмує подальше просування української промисловості у напрямі

тання причин та наслідків поширення коливань економічної кон'юнктури, звуження чи розширення ринків збуту, рівня цін та стабільності національної грошової одиниці, ліквідності грошово-кредитної системи, дисбалансу бюджету, рахунку поточних операцій тощо можливо провести лише на підставі аналізу безпосередньо того періоду, протягом якого відбувалися такі зміни. Тому короткостроковий прогноз стає на часі поза конкуренцією та дає можливість передбачити майбутній розвиток подій на основі тенденцій, що склалися протягом започаткування та розгортання чинників порушення економічної рівноваги.

У відповідь на перебіг низки вказаних кризових явищ відбувся предметний зсув центру тяжіння наукових розробок у галузі макропрогнозування від побудови моделей довго- і середньострокового виміру з розгалуженою складною системою багаторівневих зв'язків між показниками до апаратних комплексів спрощеної реалізації короткострокового терміну передбачення. Згадана трансформація наукових поглядів щодо пріоритетів часових прогнозних оцінок у галузі макромоделювання була спричинена складністю проведення багатовимірних прогнозних розрахунків для потреб реагування на кризові шоки з прийнятним рівнем похибки. Адаптивний механізм програмування таких моделей у відповідь на дію кризових шоків глобального характеру доволі складно реалізувати на практиці через унікальну специфіку розвитку кожної країни, що накладає обмеження на сценарний підхід до імплементації програмних реалізацій уряду з попередження дії негативних чинників спотворення вертикальних і горизонтальних структурних зв'язків внаслідок пристосування до нових умов господарювання.

З огляду на прогнозування макроекономічних показників України у квартальному вимірі необхідно відмітити, що останнє проводиться вітчизняними науковими організаціями не в достатньо повній мірі. Більшість прогностичних розробок здійснюється у середньостроковому форматі. Що стосується короткострокового прогнозування, то цьому інструменту, який полегшує розробку економічної політики, підвищена увага почала приділятися тільки протягом останніх 20 років, які характеризуються кризовим перебігом подій. Зосередження уваги вітчизняних науковців на

вирішенні проблем порушення макроекономічної рівноваги внаслідок дії кризових явищ в економіці закономірно призвело до відновлення теми короткострокового прогнозування як ефективного інструментарію розробки та коригування економічної політики в нестабільних умовах функціонування економіки.

Історія вітчизняного короткострокового прогнозування нараховує щонайменше вісім центрів продуктивного та послідовного проведення досліджень у цьому напрямі: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», НДЕІ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, Міжнародний науково-навчальний центр ЮНЕСКО/МПІ інформаційних технологій та систем НАН України та Міністерство освіти і науки України, Інститут економіки промисловості НАН України, Київський національний економічний університет імені В. Гетьмана, Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу» Міністерства освіти і науки України та НАН України при НТТУ «КПІ» і профільні міністерства та відомства.

Шляхом поєднання підходів і методів теорії прийняття рішень, кореляційно-регресійного аналізу, дискретної та нелінійної оптимізації в Інституті кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України під керівництвом В. Михалевича і І. Сергієнка створена комп'ютерна технологія підтримки прийняття рішень. Розроблено систему оригінальних математичних моделей коротко- і середньострокового прогнозування «Бюджет України» на основі формування та використання альтернативних стратегій (сценаріїв) можливих варіантів розвитку подій у нестабільних умовах [7].

Вагомий внесок у прогнозування та моделювання економіки України зроблено колективом ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» під керівництвом В. Гейця. Інститут здійснює дослідження за такими основними напрямами: моделювання економічного розвитку; економічне зростання та структурні зміни в економіці, економічна теорія, інституційні зміни та розвиток форм господарювання, технологічне прогнозування та інноваційна політика, середньострокове та короткострокове макроекономічне прогнозування; фінансове і бюджетне прогнозування, розвиток та регулювання фінансових

Результати проведених прогнозних розрахунків показують, що основною причиною, яка стала базою для закладання негативних тенденцій у промисловості, є структурний дисбаланс розвитку факторів виробництва, особливо показника інвестицій в основний капітал. Аналіз прогнозних розрахунків показує, що тенденції формування динаміки ВДВ промисловості у 2013 і 2014 роках будуть мати подібні ознаки. Зменшення обсягів інвестування, яке мало місце починаючи з другої половини 2012 р., буде стримувати відновлення позитивної динаміки ВДВ промисловості на протязі 2013 р., коливаючись біля нульової позначки з погіршенням у кінці періоду. У 2014 р. ситуація не зміниться, враховуючи низькі темпи приросту інвестицій в основний капітал, які матимуть місце у другій половині 2013 р. Це призведе до того, що протягом 2014 р. не вдасться вийти на позитивні значення темпів зростання ВДВ, які не перевищать -0,3% спаду у річному обчисленні (див. рис. 3.19).

показники еластичності (табл. 3.14). Як видно з таблиці, вклад фактора капіталу у формування ВДВ становить в середньому близько 10%. Найбільший вплив на формування ВДВ агрегованих видів промислової діяльності у короткостроковому періоді має фактор праці – коефіцієнт еластичності становить близько 1,0.

Таблиця 3.13

Результати розрахунків кількісних показників оцінки похибки моделювання

Показник	Промисловість (сумарно)	у тому числі агреговані види промислової діяльності:		
		Добувна промисловість	Переробна промисловість	Виробництво та розподілення електроенергії, газу і води
MAPE, %	3,98	3,38	4,81	4,52
MPE, %	-0,29	1,05	-0,49	-1,43
Theil	0,02	0,02	0,03	0,03

Джерело: розрахунки автора.

Таблиця 3.14

Еластичність зміни ВДВ агрегованих видів промислової діяльності відносно зміни факторів виробництва

Показник	Капітал	Праця	Сумарна еластичність
ВДВ добувної промисловості	0,11	0,91	1,02
ВДВ переробної промисловості	0,09	1,15	1,24
ВДВ виробництва та розподілення електроенергії, газу і води	0,12	0,89	1,01

Джерело: розрахунки автора.

потоків, секторальні прогнози та аналіз кон'юнктури ринків [8]. Об'єктом наукових досліджень є також проблеми методології короткострокового макроекономічного прогнозування з урахуванням особливостей трансформаційних процесів в Україні. В інституті розроблено комплекс моделей та методики короткострокового прогнозування основних макроекономічних показників та соціально-економічного розвитку України загалом.

НДЕІ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України (колишній НДЕІ при Держплані УРСР) є загальновідомим центром розробки та впровадження методичних розробок у галузі макроекономічного планування та прогнозування. Наприкінці минулого століття в інституті проведено роботу зі створення багаторегіональної статистичної моделі УКР-3 серії УКР, за допомогою якої можна було прогнозувати як окремі види ресурсів, так і економічний розвиток цілих районів [9, 10]. Економетрична модель УКР-3 була побудована на основі комплексу взаємопов'язаних показників, котрі визначались не за видами економічної діяльності, а у розрізі територій. У результаті проведених наукових досліджень у 1997 р. завершено розробку моделі розрахунку наявного доходу та його використання за секторами економіки на середньостроковий період під назвою «Макросек» [11]. З початку 2010 р. в інституті ведуться продуктивні роботи з удосконалення нової розробки – «Цінової макроекономічної моделі України на базі таблиць витрати-випуск».

Під керівництвом О. Бакаєва в Міжнародному науково-навчальному центрі ЮНЕСКО/МПІ інформаційних технологій та систем НАН України та Міністерства освіти і науки України розроблено методологію побудови комплексу моделей прогнозування соціально-економічного розвитку України УКР-МАКРО. Версії УКР-МАКРО-1 і УКР-МАКРО-2 охоплюють макрорівень за балансовою схемою побудови. Після переведення статистичної звітності макропоказників України на облік за СНР була розроблена модель УКР-МАКРО-3. За версією цієї моделі реальний ВВП обраховується залежно від виробництва головних продуктів у натуральному виразі, а також від імпорту енергоносіїв, погодних умов та соціальної ситуації в країні. У новій версії моделі УКР-МАКРО-4 прогнозування економічного розвитку здійснюється залежно від рівня інвестування. Головною змінною згаданої моделі

є частка інвестицій у реальному ВВП [12]. У центрі побудована також модель економічного кругообігу національної економіки для дослідження відтворювальних процесів зовнішньоекономічної рівноваги, що розширює аналітичні можливості аналізу бюджетного моніторингу.

Методичні положення щодо аналізу і прогнозування результатів виробничої і фінансової діяльності з метою виявлення та використання резервів виробничого потенціалу підприємств, об'єднань та регіону в цілому, а також управління фінансовою діяльністю підприємств в умовах ринкових відносин з метою прогнозування та запобігання можливого банкрутства розроблено в Інституті економіки промисловості НАН України під керівництвом М. Чумаченка та О. Амоші[1].

Київська школа економічного прогнозування представлена також вченими Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана. Визначні результати отримано на кафедрі економіко-математичних методів під керівництвом В. Вітлінського у сфері проведення досліджень з моделювання структурних змін в економіці України, ефективності інвестиційних проектів, структурних зрушень на споживчому ринку України тощо. Вченими кафедри розроблено метод прогнозування структурованих економічних процесів на основі простих однорідних ланцюгів Маркова, розроблено та побудовано макроекономічну модель України транзитивного типу на основі системи одночасних структурних співвідношень[2].

Активні дослідження з питань короткострокового прогнозування проводять учені Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» Міністерства освіти і науки України та НАН України, який є структурним підрозділом НТУУ «КПІ». Провідними напрямами досліджень є методи короткострокового і середньострокового прогнозування одновимірних та багатовимірних динамічних процесів на основі математичних моделей

[1] Повний перелік наукових досліджень у галузі макромоделювання див. на сайті ІЕП: [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://iep.donetsk.ua>.

[2] Детальну інформацію щодо результатів досліджень і пріоритетних напрямів економіко-математичного моделювання див. на сайті КНЕУ: [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.kneu.kiev.ua>.

Продовження таблиці 3.12

Період	Промисловість (сумарно)	у тому числі агреговані види промислової діяльності		
		Добувна промисловість	Переробна промисловість	Виробництво та розподілення електроенергії, газу і води
2014:3	46072,3	9021,0	32425,5	4625,8
2014:4	52252,0	9885,8	36156,5	6209,7

Джерело: розрахунки автора.

Як видно з рис. 3.16–3.18 у цілому графіки показують невелику розбіжність у ретроспективному періоді відносно офіційних статистичних даних. Тільки виробництво та розподілення електроенергії, газу і води демонструє не зовсім прийнятні результати моделювання. Особливо це видно на рис. 3.18, де протягом 2009 р., 2010 р. і 2012 р. розбіжність темпів приросту ВДВ сягає 10-ти в. п. Наявність розбіжності пояснюється помірними результатами якісних економетричних характеристик рівняння (3.4), особливо значення коефіцієнта детермінації і нерівномірності розподілу t-статистики (табл. 3.10).

Для кількісної оцінки результатів моделювання використано середню абсолютну відсоткову похибку (MAPE), середню відносну відсоткову похибку (MPE) і коефіцієнт Тейла (2.12, 2.13, 2.14). Результати розрахунків кількісних показників оцінки похибки моделювання подано у табл. 3.13. Значення MAPE для чотирьох регресійних рівнянь згідно з таблицею інтерпретації 2.3 відповідає високій точності. Найкращий результат показало рівняння (3.2) розрахунку ВДВ добувної промисловості (MAPE = 3,38; Theil = 0,02). На другому місці за мінімальною величиною похибки рівняння (3.3) розрахунку ВДВ переробної промисловості (MPE = -0,49; Theil = 0,03).

Для аналізу впливу незалежних змінних рівнянь, які становлять основу економетричної моделі короткострокового прогнозування, на ВДВ агрегованих видів промислової діяльності було визначено

Рис. 3.19. **Порівняльна динаміка зміни ВДВ промисловості згідно з результатами моделювання та за даними Державної служби статистики України**

Джерело: розрахунки автора.

Таблиця 3.12

Результати короткострокового прогнозування ВДВ промисловості, *млн грн у цінах 2007 р.*

Період	Промисловість (сумарно)	у тому числі агреговані види промислової діяльності		
		Добувна промисловість	Переробна промисловість	Виробництво та розподілення електроенергії, газу і води
2013:3	45138,8	8871,3	31587,2	4680,2
2013:4	51246,9	10035,6	34924,7	6286,6
2014:1	36208,0	6653,1	22809,8	6745,1
2014:2	41964,0	8005,5	29005,6	4952,9

часових рядів з різнотемповою дискретизацією за великої частоти вхідного вектора збурень і малої частоти вектора вихідних вимірювань. У коло наукових інтересів інституту входить також дослідження проблемних питань прийняття рішень та стратегічного планування на основі розвитку методології сценарного аналізу, що являє собою комплекс математичних, програмних, логічних та організаційно-технічних засобів та інструментів для здійснення цілісного процесу передбачення на основі інтерактивної взаємодії людини і спеціально створеного для цього програмно-технічного середовища[3].

В рамках проекту розробки консенсус-прогнозу, що провадиться під егідою Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, відбувається щоквартальне обговорення учасниками програми короткострокових орієнтирів майбутнього розвитку економіки у системі координат ключових макрозмінних. Метою запровадження проекту є публічне спрямування результатів прогнозування окремих наукових державних та комерційних організацій до обговорення та взаємного обміну думками щодо теми прогнозних орієнтирів на найближчі два роки. Особиста зацікавленість профільного міністерства у популяризації подібних проектів бере свій початок із часу заснування програми у 2000 р., коли після приборкання наслідків світової фінансової кризи 1996–1998 рр. гостро постало питання попередження (див. унеможливлення) перебігу подібних економічних явищ в економіці України. Разом з тим, тема короткострокового прогнозу була і залишається центральним мотивом проведення будь-яких дорадчих конференцій з економічних питань, так як сприяє підвищенню обґрунтованості управлінських рішень під час коригування політики розвитку держави на найближчий період з урахуванням протидії можливим негативним викликам та загрозливим явищам як в економічній, так і в інших сферах суспільного життя.

Щодо практичного втілення конкретних програмних конструкцій, котрі використовуються для короткострокового прогнозування у Міністерстві економічного розвитку і торгівлі України, то слід

[3] Перелік пріоритетних програм та напрямів досліджень див. на сайті Інституту прикладного системного аналізу (ESC “IASA”): [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://iasa.kpi.ua>.

виділити Економетричну макропрогнозну модель України (EMFMOD) та Інтегровану модель економіки України. Продукування моделей у профільному міністерстві економіки підпорядковано вимогам, які викладені у Методичних рекомендаціях з прогнозування основних макроекономічних показників на короткостроковий період[4]. Раніше такі рекомендації були розроблені для моделей безвідносно до терміну прогнозування. У 2010 р. чинним наказом № 203 акцент було змінено у бік підвищення уваги до короткострокового прогнозування.

Модель EMFMOD була побудована в рамках проекту «Макроекономічне моделювання та прогнозування для України», що реалізовувався за підтримки Уряду Канади через Канадську Агенцію з Міжнародного Розвитку (CIDA) та у партнерстві з Міжнародним центром перспективних досліджень (МЦПД). Теоретичну основу макромоделі становлять стандартні макроекономічні залежності та взаємозв'язки, побудовані з використанням інструментів економетричного прогнозування та з урахуванням специфіки української економіки. У загальному вигляді модель складається з 7 блоків: реального, сукупного попиту, доходів, урядових надходжень та боргу, фінансових ринків, цін, блоку «затрати-випуск» та ринку праці.

Інтегрована модель економіки України є результатом співпраці між Міністерством економічного розвитку і торгівлі України та голландською фірмою Micromacro Consultants разом із субпідрядником – МЦПД. Модель ґрунтується на поведінкових рівняннях та ідеології побудови програмних продуктів для розробки прогнозів – Macroabc, на базі якої створено моделі прогнозування для таких країн, як Голландія, Польща, ЄС, Індонезія, Ефіопія, Кенія, Намібія, Кюрасао, Замбія й Суринам. Згідно з географією розповсюдження модельний апарат Macroabc використовується у великих та малих державах на 4 континентах[5].

Інтегрована модель економіки України побудована на квартальній основі та призначена для розробки прогнозної динаміки макропоказ-

[4] Наказ Міністерства економіки України від 27.02.2010 р. № 203.

[5] Повний перелік країн та особливості реалізації проекту див. на сайті Micromacro Consultants BV: [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.micromacroconsultants.com/Engels/Projects/Start.html>.

Рис. 3.17. **Порівняльна динаміка зміни ВДВ переробної промисловості згідно з результатами моделювання та за даними Державної служби статистики України**

Джерело: розрахунки автора.

Рис. 3.18. **Порівняльна динаміка зміни ВДВ виробництва та розподілення електроенергії, газу і води згідно з результатами моделювання та за даними Державної служби статистики України**

Джерело: розрахунки автора.

- відсутність позитивних передбачень щодо покращення темпів зростання світової торгівлі у розрізі продукції первинного перероблення сировини. Тому ціновий чинник отримання конкурентних переваг експортоорієнованих видів переробної промисловості буде і надалі потерпати від згортання ринків збуту за кордоном, навіть за умови їхньої диверсифікації.
- погіршення очікувань щодо зростання соціальної складової бюджетних витрат у зв'язку з наявністю невирішеної боргової проблеми та подальшого сповільнення економічної динаміки в Україні. Тому темпи приросту середньої заробітної плати не зазнають найближчим часом суттєвих змін і будуть демонструвати обережну та досить хитку рівновагу на рівні 4–5% зростання у річному вимірі. При цьому попит на робочу силу за умови подальшого скорочення населення працездатного віку буде збільшувати негативний вплив на формування ВДВ у промисловості.

Результати короткострокового прогнозування ВДВ агрегованих видів промислової діяльності подано на рис. 3.16–3.19, а також у табл. 3.12.

Рис. 3.16. **Порівняльна динаміка зміни ВДВ добувної промисловості згідно з результатами моделювання та за даними Державної служби статистики України**

Джерело: розрахунки автора.

ників відповідно до сценарного підходу. Базою статистичної інформації для моделі служить СНР. Поведінкові рівняння, на яких побудована модель, обчислюються на основі змінних великоформатної таблиці з урахуванням поведінкових коефіцієнтів. Визначення цих коефіцієнтів відбувається за допомогою аналізу таких елементів: історичного часового ряду, засад економічної теорії, експертних оцінок, вірогідності варіантів розвитку та порівняльних оцінок.

Короткий аналіз вітчизняного досвіду короткострокового прогнозування в рамках апробації інструменту провідними науковими установами, а також приклади практичних реалізацій, що існують, вказують на вагомість та дієвість використання елементів передбачення у межах річного горизонту для потреб оцінки реальної економічної ситуації й аналізу наслідків сценарних варіацій розвитку подій. Інструмент короткострокового прогнозування нараховує численні напрацювання у площині побудови моделей відповідного спрямування. Практика застосування короткострокового прогнозування країнами світу ґрунтується на використанні широкого досвіду проведення досліджень макроекономічних індикаторів. З метою поглибленого вивчення питань, пов'язаних з особливостями використання короткострокового інструменту передбачення для потреб розробки економічної політики в умовах впливу кризових шоків, варто провести узагальнення світового досвіду прогнозування макропоказників, приділяючи увагу еволюції трансформації теоретичних поглядів, методів і моделей у розрізі ефективності використання останніх для отримання упереджених оцінок майбутнього розвитку подій у межах річної перспективи.

1.2. Розвиток короткострокового прогнозування у світлі еволюції економічної теорії

Підвищення уваги наукової світової спільноти до практичної реалізації короткострокового прогнозування стало результатом інтенсифікації процесів відтворення внаслідок прискорення міграції факторів виробництва на вимогу глобалістських тенденцій та виникнення низки послідовних криз, які стали ознакою міжнародного економічного розвитку XXI ст. Поряд із підвищенням уваги до

короткострокового прогнозування верифікація, обсяг та структура моделей також зазнають змін. Фактично відбувається переорієнтація моделювання у напрямі спрощення та спрямування на виконання невеликого переліку завдань за мінімальної похибки передбачення. Якість та зростання вірогідності прогностичних оцінок стали головними ознаками формування сучасних підходів до короткострокового моделювання.

Процес побудови макромоделей еволюціонує у тісній залежності від поступального характеру розвитку макроекономічної теорії. Практична апробація фундаментальних досліджень проходить перевірку через втілення у модельних верифікаціях, а проблеми, які ймовірно виникають при побудові таких програмних конструкцій, стають основою для активізації пошуку нових теоретичних концепцій. Тому розгорнуту характеристику еволюції досвіду короткострокового прогнозування буде краще розглянути у прив'язці до трансформації основ макроекономічної теорії. Безпосередньо короткостроковий аспект макромоделювання в аналізі подано у вигляді складової частини розвитку модельних конструкцій, із зосередженням уваги на загальних підходах до втілення окремих програмних реалізацій, ієрархії побудови та особливостях апробації методичного апарату.

Історія макроекономічного прогнозування бере свій початок із розробки моделі для Центрального планового бюро Голландії видатним дослідником Яном Тінбергеном ще у 1936 р. Перша ж короткострокова модель з'явилася у 1961 році, розробником якої був Л. Клейн. Модель була комплексним економетричним апаратом передбачення, об'єктом якого стала економіка США повоєнного періоду. Загальна кількість рівнянь нараховувала 29 структурних взаємозалежностей плюс формалізації облікового та податково-бюджетного характеру, які базувалися на показниках із квартальним виміром [14].

Розробки Тінбергена – Клейна започаткували цілий напрям у підлодах до макромоделювання, який послідовно формувався відповідно до втілення і реалізації теоретичних засад розвитку макроекономіки. Починаючи з середини минулого століття, еволюція побудови макромоделей пройшла чотири послідовних генерації. Перший етап 1950–1970 рр. ознаменував початок макромоделювання за класичною

ΔLab_{Min} – відношення середньооблікової кількості штатних працівників агрегованого виду промислової діяльності до попереднього кварталу;

Ind – промисловість загалом;

Min – добувна проимсловість;

Proc – переробна промисловість;

Ener – виробництво та розподілення електроенергії, газу і води.

Таблиця 3.11

Коефіцієнти сезонності розрахунку ВДВ агрегованих видів промислової діяльності, скориговані на етапі параметризації

Період	Добувна промисловість	Переробна промисловість	Виробництво та розподілення електроенергії, газу і води
I квартал	0,839	0,858	1,033
II квартал	1,121	1,154	0,757
III квартал	1,023	0,993	0,971
IV квартал	1,019	0,994	1,291

Джерело: розрахунки автора.

Черговий етап прогнозування полягає у визначенні прогнозних значень вихідних параметрів комплексної моделі, для чого необхідно виконати процедуру трендової лінеаризації. Ця процедура полягає у підборі такої функціональної залежності, яка найбільш точно відповідає розподілу значень показника у часі. З-поміж різних імплементацій функціональних формалізацій найбільш поширеним підходом вважається використання трендів, серед яких домінують лінійна і експоненційна апроксимації [80, 81]. Проведений аналіз зміни у часі вихідних параметрів комплексної моделі показав на прийнятність до застосування лінійного тренду для розрахунку прогнозних значень показників. Лінеаризація статистичних рядів вихідних параметрів моделі включає проведення сезонного коригування.

До передумов, покладених в основу сценарію розроблення короткострокового прогнозу ВДВ у розрізі агрегованих видів промислової діяльності, належать:

зування ВДВ агрегованих видів промислової діяльності набула вигляду:

$$\left\{\begin{aligned}
&\Delta GVAr_{Min} = \left(\Delta Invr_{Min}(-4)\times \Delta k^{Inv}_{Min}(-4)\right)^{0,05}\times\left(\Delta Salr_{Min}\times\Delta Lab_{Min}\right)^{0,539}\\
&\Delta GVAr_{Proc} = \left(\Delta Invr_{Proc}(-4)\times \Delta k^{Inv}_{Proc}(-4)\right)^{0,073}\times\left(\Delta Salr_{Proc}\times\Delta Lab_{Proc}\right)^{0,67}\\
&\Delta GVAr_{Ener} = \left(\Delta Invr_{Ener}(-5)\times \Delta k^{Inv}_{Ener}(-5)\right)^{0,02}\times\left(\Delta Salr_{Ener}\times\Delta Lab_{Ener}\right)^{0,2}\\
&\Delta k^{Inv}_{Min} = \Delta\frac{4Invr_{Min}}{\sum\limits_{i=-3}^{0} Inv_{Min}(i)}\\
&\Delta k^{Inv}_{Proc} = \Delta\frac{4Invr_{Proc}}{\sum\limits_{i=-3}^{0} Inv_{Proc}(i)}\\
&\Delta k^{Inv}_{Ener} = \Delta\frac{4Invr_{Ener}}{\sum\limits_{i=-3}^{0} Inv_{Ener}(i)}\\
&\Delta GVAr_{Ind} = \Delta GVAr_{Min} + \Delta GVAr_{Proc} + \Delta GVAr_{Ener},
\end{aligned}\right\} \quad (3.5)$$

де: $\Delta GVAr$ – відношення індексу реальних значень ВДВ агрегованого виду промислової діяльності до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Invr$ – відношення індексу реальних значень обсягу інвестицій в основний капітал агрегованого виду промислової діяльності до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

Δk^{Inv} – відношення коефіцієнта, який враховує зміну впливу обсягу інвестицій в основний капітал у прив'язці до формування показника впродовж чотирьох попередніх кварталів, до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Salr$ – відношення індексу реальних значень середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника агрегованого виду промислової діяльності до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

схемою співвідношення попиту і пропозиції IS/LM, так званий «кейнсіанський підхід у вигляді системи рівнянь» [15, с. 178]. Загальний усталений характер розвитку світової економіки періоду першої половини XX-го ст., характерною ознакою якого була відсутність (крім «великої депресії» 30-х років) кризових шоків світового впливу, не створював мотивації до передбачення розвитку макропоказників у короткостроковому вимірі, обмежуючись середньо- та довгостроковими прогнозами.

Головна увага при побудові моделей першої генерації приділялася якісному відтворенню рівнянь та зменшенню похибки прогнозування. Рівняння будувалися у відповідності з системною класифікацією зведення показників національного рахівництва, яка набула поширення у цей період. Динамічна сторона моделювання була представлена виключно лаговими змінними у рівняннях [16, с. 7].

Становлення другої генерації побудови макромоделей відбувалося упродовж 1970–1980 р. Поряд із базовими принципами теорії адаптивних очікувань друга генерація моделювання започаткувала відтворення раціонального підходу, обмеживши втілення такої теорії суто у межах вирішення завдань регулювання ринку фінансових послуг [16, с. 7].

Теорія раціональних очікувань набула поширення у зв'язку з перевершенням адаптивних очікувань щодо можливого рівня інфляції, який у 80-х роках XX-го століття набув загрозливого характеру. Фахівці змушені були переглянути теоретичні засади використання адаптивних сподівань, замінивши їх на раціональні. Згідно з теорією раціональних очікувань прийняття рішення економічними агентами щодо майбутнього визначення цін, відсоткових ставок, обсягу споживання, розміру інвестицій тощо відбувається на основі врахування не тільки тенденцій минулого, а й за результатами керованого втручання держави у розвиток економіки шляхом використання монетарних і фіскальних інструментів [17].

Побудова моделей другої генерації не набула широкого розповсюдження у короткостроковому форматі реалізації. Не обхідність більш детального аналізу на квартальній та місячній основах у процесі реалізації сценарного підходу при моделюванні компенсувалася відносно усталеним розвитком економіки того часу, що

давало можливість проводити прогнозну оцінку з прийнятним рівнем похибки, використовуючи річну статистику.

Характерною ознакою моделей другої генерації було підвищення уваги до відтворення пропозиції поряд із трансформацією частини поведінкових рівнянь, які виконували роль статичної оптимізації на вимогу поставлених сценарних варіантів розробки прогнозу [18, с. 663]. Динамічна сторона моделювання залишалася на рівні лагових змінних з тією різницею, що встановлення лагів відбувалося на етапі коригування прогнозної похибки.

З початком третьої генерації макромоделювання (1980–2000 рр.) робилися спроби вирішення проблем, пов'язаних зі статичною трансформацією частини рівнянь, у відповідь на реалізацію сценарного підходу. Моделі за структурою побудови стали меншими, а основні зусилля фахівців-прогнозистів було сконцентровано на досягненні гармонізації статичної їх частини відтворення з динамічною та можливої конвергенції внаслідок дії зовнішніх шоків розбалансування.

Хоча «гнучкість» до сценарної трансформації у моделях третьої генерації стала набагато більшою, короткострокове прогнозування того періоду також не отримало виразного поширення. Розвиток економіки наприкінці XX-го століття тільки починав подавати сигнали нестабільності і потреба у короткостроковому прогнозуванні не була до кінця сформованою.

Ідеологія моделювання третьої генерації містила два головних аспекти. З одного боку, зовнішня частина модельного апарату була підвладна шоковим впливам, з другого – такі шоки мали компенсуватися відповідно до теорії «реального бізнес-циклу». Концептуальні положення цієї теорії допускали можливість відхилення від природних темпів економічного зростання внаслідок нестабільності НТП та зміни у сподіваннях економічних агентів щодо оптимальних обсягів отримуваного доходу [19].

Використання при моделюванні теоретичних засад «реального бізнес-циклу» стало результатом відомої критики Лукаса, який заперечував спроможність кейнсіанських структурних моделей адекватно відтворювати теоретичні принципи побудови за умови зміни сценарних варіацій. У такому контексті кейнсіанська теорія раціональних очікувань підпадала під критику послідовників Лукаса, оскільки передбачала врахування додаткових запобіжни-

- безпосередньо розробка прогнозу ВДВ агрегованих видів промислової діяльності на короткострокову перспективу;
- визначення похибки прогнозування та аналіз його результатів.

До вихідних параметрів комплексної економетричної моделі короткострокового прогнозування ВДВ агрегованих видів промислової діяльності відносяться такі показники:

- інвестиції в основний капітал;
- середня заробітна плата в розрахунку на одного штатного працівника;
- середньооблікова кількість штатних працівників.

Відповідно до розробленого методичного підходу перший етап прогнозування полягає у проведенні процедури параметризації. Мета застосування параметричного аналізу – зменшення результативної похибки прогнозних розрахунків та врахування структури розвитку промислового виробництва. Операція параметризації проходить шляхом використання програмного апарату MS Office Excel / LibreOffice Calc за допомогою функції Solver. Цей інструмент дає можливість розв'язувати рівняння апроксимації змінної за умови накладання наперед визначених умов у вигляді наближення до критеріїв обмеження пікових значень показників.

До критеріїв, за якими було проведено параметричний аналіз, відносяться такі обмеження:

- наближення розрахункових значень ВДВ агрегованих видів промислової діяльності, отриманих в результаті моделювання, до відповідних статистичних даних Державної служби статистики України протягом ретроспективного періоду, при цьому перевага надається останнім чотирьом кварталам;
- врахування структури ВДВ видів промислової діяльності як середнє значення за ретроспективний період;
- дотримання мінімального відхилення постійних коефіцієнтів регресії від встановлених величин на основі МНК.

Елементами коригування при проведенні процедури параметризації є постійні коефіцієнти кореляційно-регресійних рівнянь та коефіцієнти сезонності залежних змінних комплексної економетричної моделі. В результаті проведення процедури параметризації комплексна економетрична модель короткострокового прогно-

формування зміни ВДВ виробництва та розподілення електроенергії, газу і води від зміни показника інвестицій в основний капітал відносно інших агрегованих видів промислової діяльності вказує на високий ступінь взаємозв'язку між результатми виробництва і процесом акумулювання й використання капітального ресурсу. Значна частина підприємств цього агрегованого виду промислової діяльності через низьку платіжну дисципліну, що склалася на ринку постачання енергоресурсів, та вкрай незадовільного процесу оновлення фондів комунальної сфери і основних споживачів енергетичних ресурсів зараз працюють на межі збитковості. За рахунок неодноразового списання боргів енергогенеруючим компаніям і державної підтримки на рівні дотацій та субвенцій окремим постачальникам енергоресурсів не створюються конкурентні економічні стимули покращення фінансового стану таких підприємств. Виходом із ситуації може бути поступовий перехід комунальної сфери на ринкові засади господарювання, що має місце у розвинених країнах світу. Здорова ринкова конкуренція дасть змогу підвищити якість комунальних послуг і знизити їхню ціну.

Побудова кореляційно-регресійних рівнянь розрахунку ВДВ у розрізі агрегованих видів промислової діяльності, які є складовими комплексної економетричної моделі, дає можливість перейти до кінцевої мети практичної апробації розробленого методичного підходу – прогнозування ВДВ промисловості на короткострокову перспективу.

3.3. Прогноз валової доданої вартості агрегованих видів промислової діяльності на 2013–2014 рр.

Згідно з розробленим методичним підходом розрахунок прогнозних значень ВДВ агрегованих видів промислової діяльності відбувається у три етапи:

- коригування постійних коефіцієнтів регресій з використанням параметричного аналізу на предмет наближення розрахункових значень ВДВ їх статистичним даним із дотриманням структурних позицій кожного з основних видів промислової діяльності;
- розрахунок прогнозних значень вихідних параметрів моделі на основі встановлення трендів розвитку відповідних показників протягом ретроспективного періоду;

ків розбалансування попиту і пропозиції за рахунок використання монетарних і фіскальних інструментів, які розширювали обсяг економетричних рівнянь моделі, що ускладнювало її майбутню сценарну модифікацію [20].

Використання при макромоделюванні теорії «реального бізнес-циклу» поряд із існуванням кейнсіанських підходів до регулювання економікою було предметом вивчення відомого напряму економічної теорії під назвою неокласичний синтез. Сутність теорії полягає у поєднанні макроекономічних засад кейнсіанства з елементами ринкового регулювання неокласичної школи. Саме фундаментальні принципи теорії неокласичного синтезу дали можливість моделям третьої генерації протриматися на олімпі найбільш уживаного прогностичного апарату впродовж двадцяти років поспіль. Відомими моделями того часу, супровід яких триває дотепер з певними коригуваннями, є QPM (Канада), FRB/US (США), JEM (Японія), FPS (Нова Зеландія) [16, с. 7–8].

Наявність проблем з нівелюванням невизначеності в процесі узгодження першого та другого кола структурної ієрархії прогностичних комплексів за допомогою коригування параметрів (калібрування) врешті-решт призвели до появи четвертої сучасної генерації розробки модельного апарату макропрогнозування. Типовими представниками цієї генерації стали стохастичні динамічні моделі загальної рівноваги (Dynamic Stochastic General Equilibrium – DSGE), які базуються на новій теорії неокласичного синтезу і у практиці макромоделювання називаються «новими кейнсіанськими моделями». Якщо за звичайного кейнсіанського підходу балансування відбувається за рахунок коригування попиту з метою досягнення повної зайнятості, то згідно з концепцією DSGE зазначений ефект досягається завдяки стабілізації цін для отримання природного обсягу виробництва [21, с. 21].

Динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги досягли злету практичного застосування на початку XXI ст. в результаті перебігу низки криз, котрі спровокували підвищення уваги до короткострокового прогнозування. Нестабільність основних економічних законів розвитку внаслідок впливу кризових шоків вимагала проведення короткострокової оцінки сценарних варіантів ймовірного розвитку подій у відповідь на запровадження антикризових

заходів. Тому продуктивне використання DSGE моделей як інструменту варіативної імітації економічної ситуації зайняло рейтингові позиції за кількістю практичної реалізації.

Центральне місце у «нових кейнсіанських моделях» посідає відтворення поведінки економічних агентів, яка базується на принципах максимізації доходів фірм та корисності споживачів за наявності бюджетного обмеження поряд із звуженням цінової гнучкості упродовж короткострокового періоду (англ.: price stickiness). DSGE моделі підтримують різнорідність у практичній площині відтворення поведінки носіїв прийняття рішень, кількість яких залежить лише від цілей та обсягу завдань, які необхідно вирішувати. Тому такі моделі дають широке поле для вирішення сценарних модифікацій коригування економічної політики, що продуктивно використовується центральними банками країн світу [22]. До характерних практичних реалізацій DSGE моделей слід віднести TOTEM (Канада), MAS (Чилі), GEM (МВФ), BEQM (Велика Британія), NEMO (Норвегія), NAWM (ЄС) [16, с. 8–9].

Таким чином моделі четвертої генерації макромоделювання успішно утвердились як ефективний інструмент прогнозування та розробки економічної політики з початку XXI ст. Проте не можна стверджувати, що четверта генерація – це виключно стохастичні динамічні конструкції. Поряд із DSGE при побудові моделей все ще використовується теорія некласичного синтезу у її першій редакції. Як видно з табл. 1.1, DSGE моделі вирізняються невеликою кількістю рівнянь (близько 300), на противагу розробкам на основі неокласичного синтезу (декілька тисяч), оскільки використання великої кількості взаємозалежностей при моделюванні унеможливлює застосування апарату DSGE. У свою чергу, створення модельної конструкції великого обсягу, поряд із врахуванням великої кількості даних, погіршує сценарний потенціал апарату передбачення. Крім того, у той час як моделі на основі неокласичного синтезу призначені здебільшого для проведення прогнозних розрахунків на середньо- і довгострокову перспективи (річний і квартальний вимір), «нові кейнсіанські моделі» використовуються для оцінки сценарних варіантів в межах коротко- і середньострокового періоду (квартальний вимір) – див. табл. 1.1.

Основні економетричні властивості рівняння (3.4) подано у табл. 3.10. Нелінійне кореляційно-регресійне рівняння характеризується помірною вірогідністю. Коефіцієнт детермінації має високу силу зв'язку за шкалою Чеддока між залежною і незалежними змінними регресії (0,746), F-статистика перевищує 55 од., а коефіцієнт DW вкладається у 20% відхилення від позначки 2 (2,468). Розподіл t-статистики постійних коефіцієнтів регресії характеризується високою значущістю параметрів, які розподілені не зовсім рівномірно. Причина нерівномірності полягає у занадто високих параметрах значущості для постійного коефіцієнта регресії показника інвестицій в основний капітал, що перевищує аналогічну характеристику змінної фактора праці майже у 2 рази.

Таблиця 3.10

Основні економетричні характеристики регресійного рівняння розрахунку ВДВ виробництва та розподілення електроенергії, газу і води

Залежна змінна ld_GVAr_{Ener}: 2003:3-2013:2 (40 спостережень)

Незалежна змінна	Постійний коефіцієнт регресії	Стандартна похибка	t-статистика	значущість t-статистики
$ld_Invrc_{Ener}_5$	0,121	0,013	9,48	<0,00001
$ld_SalrLab_{Ener}$	0,89	0,19	4,697	0,00003

Коефіцієнт детермінації (R^2)	0,746	Стандартна похибка регресії	0,125
F-статистика (2, 38)	55,948	Коефіцієнт Дарбіна-Уотсона (DW)	2,468

Джерело: розрахунки автора.

Формування ВДВ виробництва та розподілення електроенергії, газу і води також має ознаки екстенсивного відтворення (сума постійних коефіцієнтів регресії при врахуванні факторів капіталу і праці перевищує 1 (0,121 + 0,89 = 1,011). Більш висока залежність

Моделювання зміни ВДВ переробної промисловості показало на істотну залежність від фактора праці відносно фактора капіталу (коефіцієнт еластичності 1,153 > 0,09). Цей вид промислової діяльності займає найбільшу питому вагу у структурі випуску товарів у промисловості – близько 70%. Тому ресурсний потенціал робочої сили у переробній промисловості, навіть з урахуванням відсутності впливових коливань показника в межах спадної тенденції розвитку, показав на позитивні результати на умовах складового елементу формування фактора праці у короткостроковому періоді.

Результати моделювання ВДВ виробництва та розподілення електроенергії, газу і води подано у рівнянні (3.4):

$$\Delta GVAr_{Ener} = \left(\Delta Invr_{Ener}(-5) \times \Delta k_{Ener}^{Inv}(-5)\right)^{0,121} \times \left(\Delta Salr_{Ener} \times \Delta Lab_{Ener}\right)^{0,89} \quad (3.4)$$

$$\Delta k_{Ener}^{Inv} = \Delta \frac{4Invr_{Ener}}{\sum_{i=-3}^{0} Inv_{Ener}(i)},$$

де: $\Delta GVAr_{Ener}$ – відношення індексу реальних значень ВДВ виробництва та розподілення електроенергії, газу і води до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Invr_{Ener}$ – відношення індексу реальних значень обсягу інвестицій в основний капітал у виробництві та розподіленні електроенергії, газу і води до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

Δk_{Ener}^{Inv} – відношення коефіцієнта, який враховує зміну впливу обсягу інвестицій в основний капітал у виробництві та розподіленні електроенергії, газу і води у прив'язці до формування показника впродовж чотирьох попередніх кварталів, до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Salr_{Ener}$ – відношення індексу реальних значень середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника у виробництві та розподіленні електроенергії, газу і води до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

ΔLab_{Ener} – відношення середньооблікової кількості штатних працівників у виробництві та розподіленні електроенергії, газу і води до попереднього кварталу.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика сучасних макромоделей у розрізі обсягу та теоретичних засад розробки

Назва моделі	Розробник	Часовий вимір	Обсяг	Теоретичні засади
A-LMM	Австрійський інститут економічних досліджень (IHS)	річна	109 рівнянь	неокласичний синтез
ADAM	Національний банк Данії	річна	1400 рівнянь	неокласичний синтез
AINO	Центральний банк Фінляндії	квартальна	середній	Динамічна стохастична модель загальної рівноваги
AJKA	Гельсінська школа економіки	річна	65 рівнянь	неокласичний синтез
AQM	Національний банк Австрії	квартальна	145 рівнянь	неокласичний синтез
AWM	Європейський центральний банк	квартальна	84 рівнянь	неокласичний синтез
BEQM	Центральний банк Великої Британії	квартальна	130 рівнянь	Динамічна стохастична модель загальної рівноваги
BOF 5	Центральний банк Фінляндії	квартальна	360 рівнянь	неокласичний синтез
EDGE	Центральний банк Фінляндії	квартальна	42 рівняння	Динамічна стохастична модель загальної рівноваги
ETLA	Науково-дослідний інститут Фінляндії	річна	70 рівнянь	неокласичний синтез
FRB/GLOBAL	Федеральна резервна система США	квартальна	1440 рівнянь	неокласичний синтез, модель для різних країн

Продовження таблиці 1.1

Назва моделі	Розробник	Часовий вимір	Обсяг	Теоретичні засади
FRB/US	Федеральна резервна система США	квартальна	300 рівнянь	неокласичний синтез
HEIMDAL	Економічна рада вивчення продуктивних сил Данії	річна	1413 рівнянь	неокласичний синтез
HERMIN	Інститут економічних і соціальних досліджень при Вроцлавському технічному університеті (Польща)	річна	261 рівнянь	неокласичний синтез
KESSU IV	Міністерство фінансів Фінляндії	річна	950 рівнянь	неокласичний синтез
LIMA	Австрійський інститут економічних досліджень (IHS)	річна	78 рівнянь	неокласичний синтез
MAKMODEL	Національний банк Республіки Македонія (розроблено у співпраці з центральним банком Нідерландів)	річна	38 рівнянь	неокласичний синтез, модель для різних країн
Середня макромодель Бразилії	Центральний банк Бразилії	річна	38 рівнянь	неокласичний синтез
MEMMOD	Центральний банк Німеччини	квартальна	480 рівнянь	неокласичний синтез
MM	Центральний банк Великої Британії	квартальна	111 рівнянь	неокласичний синтез
MODAG	Норвезька статистична установа	річна	4000 рівнянь	неокласичний синтез

де: $\Delta GVAr_{Proc}$ – відношення індексу реальних значень ВДВ переробної промисловості до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Invr_{Proc}$ – відношення індексу реальних значень обсягу інвестицій в основний капітал у переробній промисловості до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

Δk_{Proc}^{Inv} – відношення коефіцієнта, який враховує зміну впливу обсягу інвестицій в основний капітал у переробній промисловості у прив'язці до формування показника впродовж чотирьох попередніх кварталів, до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Salr_{Proc}$ – відношення індексу реальних значень середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника у переробній промисловості до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

ΔLab_{Proc} – відношення середньооблікової кількості штатних працівників у переробній промисловості до попереднього кварталу.

Економетричні властивості рівняння (3.3) подано у табл. 3.9. Статистичні властивості регресії нелінійного типу вказують на високу вірогідність відбору незалежних змінних. Слід відмітити дуже високе значення (за шкалою Чеддока) коефіцієнту детермінації (0,911) та F-статистики (199,749). Автокореляція залишків також відсутня – DW наближається до 2 у межах 20% відхилення (2,25).

Таблиця 3.9

Основні економетричні характеристики рівняння регресійного рівняння розрахунку ВДВ переробної промисловості

Залежна змінна ld_GVAr_{Proc}: 2003:2-2013:2 (41 спостереження)

Незалежна змінна	Постійний коефіцієнт регресії	Стандартна похибка	t-статистика	Значущість t-статистики
$ld_Invrc_{Proc}_4$	0,09	0,018	5,097	<0.00001
$ld_SalrLab_{Proc}$	1,153	0,161	7,164	<0.00001

Коефіцієнт детермінації (R^2)	0,911	Стандартна похибка регресії	0,076
F-статистика (2, 39)	199,749	Коефіцієнт Дарбіна-Уотсона (DW)	2,25

Джерело: власні розрахунки автора.

Таблиця 3.8

Основні економетричні характеристики регресійного рівняння розрахунку ВДВ добувної промисловості

Залежна змінна ld_GVAr$_{Min}$: 2003:2-2013:2 (41 спостереження)

Незалежна змінна	Постійний коефіцієнт регресії	Стандартна похибка	t-статистика	Значущість t-статистики
ld_Invrc$_{Min}$_4	0,114	0,023	4,998	0,00001
ld_SalrLab$_{Min}$	0,91	0,187	4,854	0,00002

Коефіцієнт детермінації (R^2)	0,877	Стандартна похибка регресії	0,069
F-статистика (2, 39)	139,343	Коефіцієнт Дарбіна-Уотсона (DW)	2,21

Джерело: розрахунки автора.

Сумарна еластичність визначеної виробничої функції (3.2) за факторами капіталу і праці трохи перевищує одиницю – 0,114 + 0,91 = 1,024. Це вказує на екстенсивний характер формування ВДВ у добувній промисловості. Крім того, інвестиційна складова зростання відіграє дедалі меншу роль відносно впливу фактора праці, що є прийнятним із позицій короткострокового аналізу (0,114 < 0,91). Визначена особливість пояснюється тим, що фактор праці владний більш гнучко пристосовуватися до зміни обсягу пропозиції товарів і послуг у межах річного часового інтервалу. Тоді як перші результати вкладених у виробництво інвестицій можна очікувати тільки після, щонайменше, року господарської діяльності об'єкта капіталовкладень (значення лагу віддачі інвестицій в основний капітал становить один рік).

Результат економетричного моделювання ВДВ переробної промисловості має вигляд:

$$\Delta GVAr_{Proc} = \left(\Delta Invr_{Proc}(-4) \times \Delta k_{Proc}^{Inv}(-4)\right)^{0,09} \times \left(\Delta Salr_{Proc} \times \Delta Lab_{Proc}\right)^{1,153} \quad (3.3)$$

$$\Delta k_{Proc}^{Inv} = \Delta \frac{4Invr_{Proc}}{\sum_{i=-3}^{0} Inv_{Proc}(i)},$$

Продовження таблиці 1.1

Назва моделі	Розробник	Часовий вимір	Обсяг	Теоретичні засади
MODUX	Центральна статистична служба економічних досліджень Люксембургу	річна	300 рівнянь	неокласичний синтез
MONA	Національний банк Данії	квартальна	336 рівнянь	Динамічна стохастична модель загальної рівноваги, модель для різних країн
MORKMON II	Центральний банк Нідерландів	квартальна	360 рівнянь	неокласичний синтез
MULTIMOD Mark III	МВФ	річна	великий	неокласичний синтез, модель для різних країн
MZE	Національний інститут статистичних і економічних досліджень і Міністерство фінансів Франції	квартальна	відносно малий	Динамічна стохастична модель загальної рівноваги
NIGEM	Національний інститут економічних і соціальних досліджень (Велика Британія, Лондон)	квартальна	великий	неокласичний синтез, модель для різних країн
NTZM	Державна скарбниця Нової Зеландії	квартальна	101 рівняння	Динамічна стохастична модель загальної рівноваги
Оксфордська світова макромодель	Оксфордська установа економічного прогнозування	квартальна	великий	неокласичний синтез, модель для різних країн

Продовження таблиці 1.1

Назва моделі	Розробник	Часовий вимір	Обсяг	Теоретичні засади
QPM	Центральний банк Канади	квартальна	329 рівнянь	Динамічна стохастична модель загальної рівноваги
QPSFM	Міністерство фінансів Польщі	квартальна	119 рівнянь	неокласичний синтез
Квартальна макро-модель Іспанії	Центральний банк Іспанії	квартальна	59 рівнянь	неокласичний синтез
SAFE	Центральне планове бюро Нідерландів	квартальна	1920 рівнянь	неокласичний синтез
TRYM	Австрійська державна скарбниця	квартальна	130 рівнянь	неокласичний синтез
WIFO-Macromod	Австрійський інститут економічних досліджень	річна	134 рівняння	неокласичний синтез

Джерело: Lehmus M. Empirical macroeconomic model of the Finnish economy (EMMA) / M. Lehmus // Economic modelling. – Amsterdam. – 2009. – Vol. 26, Is. 5. – С. 927–928.

Тенденція розвитку макромоделювання шляхом нарощення кількості рівнянь та використання сучасних методів економіко-математичного програмування має як своїх захисників, так і противників [23]. Зокрема Р. Бодкін і К. Маваух зазначають, що для підвищення ефективності реалізації економічної політики за допомогою використання макромоделей необхідно спрощувати деталізацію великих за обсягом та структурою програмних продуктів, так як це дозволяє продуктивно оцінити економічну природу зв'язків, покладених в основу побудови таких моделей. «Набагато простіше вглядатися крізь дерева у лісі, коли таких дерев менше», – підкреслюють дослідники [24, с. 301]. У роботі [25, с. 20], зокрема, вказується, що модель, яка побудована з урахуванням максимальної відповідності усім даним, гарантовано буде працювати гірше, ніж модель більш абстрактного змісту.

$$\Delta GVAr_{Min} = \left(\Delta Invr_{Min}(-4) \times \Delta k_{Min}^{Inv}(-4)\right)^{0,114} \times \left(\Delta Salr_{Min} \times \Delta Lab_{Min}\right)^{0,91} \quad (3.2)$$

$$\Delta k_{Min}^{Inv} = \Delta \frac{4Invr_{Min}}{\sum_{i=-3}^{0} Inv_{Min}(i)},$$

де: $\Delta GVAr_{Min}$ – відношення індексу реальних значень ВДВ добувної промисловості до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Invr_{Min}$ – відношення індексу реальних значень обсягу інвестицій в основний капітал у добувній промисловості до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

Δk_{Min}^{Inv} – відношення коефіцієнта, який враховує зміну впливу обсягу інвестицій в основний капітал у добувній промисловості у прив'язці до формування показника впродовж чотирьох попередніх кварталів, до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Salr_{Min}$ – відношення індексу реальних значень середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника у добувній промисловості до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

ΔLab_{Min} – відношення середньооблікової кількості штатних працівників у добувній промисловості до попереднього кварталу.

Основні економетричні характеристики регресії подано у табл. 3.8. Економетричні властивості рівняння (3.2) вказують на високий ступінь вірогідності: коефіцієнт детермінації 0,877 (висока залежність за шкалою Чеддока), значення t-статистики розподілені рівномірно з високим рівнем значущості (перевищує граничну межу відбору 0,05), F-статистика становить близько 139. Єдина характеристика, що не зовсім відповідає необхідним критеріям щодо прийнятності до використання регресії як складової модельного апарату короткострокового прогнозування, це значення коефіцієнту DW, яке знаходиться поблизу числа 2, проте з невеликим відхиленням у позитивний бік на 0,21. Практика використання регресій з відхиленням коефіцієнта DW на величину, що не перевищує 20%, дає прийнятні результати прогнозування в межах 5% похибки. Тому це кореляційно-регресійне рівняння можна вважати таким, що задовольняє критеріям побудови моделі короткострокового прогнозування ВДВ у промисловості.

Підтвердженням одержання незміщених оцінок впливу факторів виробництва на ВДВ промисловості у рівнянні 3.1 є визначення щільності розподілу похибки розрахунку залежно від інтервалу співпадання. Побудований графік є дуже наближеним до теоретичної дисперсії, що підкреслює правомірність і доцільність використання визначених факторів при прогнозуванні ВДВ промисловості (рис. 3.15).

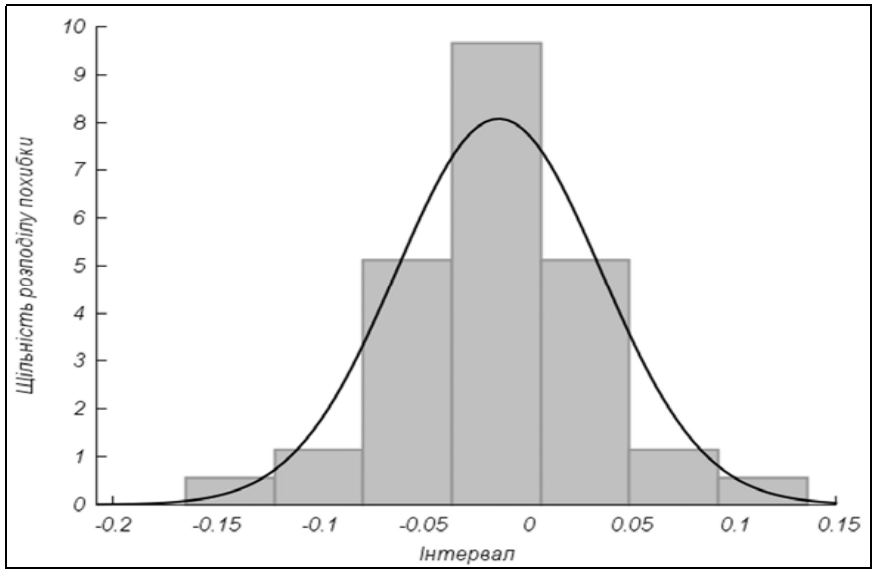


Рис. 3.15. **Графік дисперсії залишків обрахунку зміни реальних значень валової доданої вартості у промисловості за рівнянням (3.1)**

Джерело: розрахунки автора.

Отримані кількісні і якісні економетричні характеристики нелінійної регресії розрахунку ВДВ промисловості є підставою до використання формалізованої форми запису рівняння 3.1 для розроблення складових комплексної моделі короткострокового прогнозування ВДВ у розрізі агрегованих видів промислової діяльності. У випадку добувної промисловості нелінійна регресія розрахунку ВДВ набуває вигляду:

Практика проведення дослідження розвитку економіки на основі макроекономічного моделювання в межах короткострокового часового виміру передбачає використання специфічного інструментарію, який має свої особливості щодо конкретних умов застосування у прив'язці до об'єкту прогнозування. Серед численних методів короткострокового прогнозування можна виділити два основні класи: моделі часових рядів і факторні моделі. Моделі часових рядів включають звичайні регресії та авторегресії. До такого класу моделей належить також особлива група, яка називається «мостові» рівняння. Цей вид моделей дозволяє поєднувати при побудові рівнянь змінні різного часового виміру. Оскільки періодичність надходження статистичної інформації варіюється відповідно до класу та виду показників, часто постає необхідність при складанні прогнозної оцінки використовувати різні за часовим виміром дані. Наприклад, статистична база національного рахівництва обмежується квартальними даними, що ускладнює побудову макромоделі короткострокового прогнозування, яка базується переважно на показниках місячного виміру [26, с. 8–13].

Факторні моделі, в свою чергу, поділяються на статичні та динамічні. Статичні факторні моделі короткострокового прогнозування враховують зв'язки між залежною та незалежними змінними економетричного рівняння, які не змінюються з часом. Динамічні факторні моделі поряд із стаціонарними зв'язками обов'язково включають динамічний компонент, який служить для більш чіткої пролонгації тенденційної динаміки в межах прогнозного часового горизонту. Такий підхід забезпечує динамізм реагування моделі на внутрішні та зовнішні шоки. Негативним моментом факторних динамічних моделей короткострокового прогнозування є неспроможність відтворення економічної динаміки на прогнозну перспективу у разі кризових спотворень структури зв'язків між показниками. Характер розвитку динамічного показника у часі базується на попередній оцінці його зміни за минулий період і не передбачає кардинальної зміни тенденції, яка вважається наперед визначеною [27].

Особливу групу статичних факторних моделей складають прогнозні розробки на засадах дифузних і, як окремий випадок, випереджувальних індикаторів. Такі моделі дають можливість за наявності численних показників з різним ступенем часового інтервалу відстеження та багатовимірності даних проводити

прогнозну оцінку із застосуванням індикаторних елементів. Перевага індикаторного підходу до прогнозування полягає у визначенні штучних агрегатних змінних, які охоплюють широке коло не завжди взаємоузгоджених між собою показників та встановлення лагів запізнення впливу таких змінних. Відбір показників при формуванні індикаторів відбувається поряд із визначенням бізнес-циклів розвитку різних економічних процесів. Лаги в такому випадку являють собою апріорну інформацію про тривалість циклу, який ймовірно визначатиме майбутню динаміку зміни побудованого індикатора [28, 29, 30, 31 с. 126–140].

Наявність інформації про майбутні значення індикаторів завдяки використанню лагів та їхня орієнтація на об'єкт прогнозування дає можливість проводити прогностичну оцінку з прийнятним рівнем похибки. Проте суб'єктивний характер побудови індикаторів містить загрозу суттєвого спотворення передбачення у разі структурної зміни у відповідь на кризові шоки і переорієнтацію бізнес-циклів. Як результат, у періоди структурних трансформацій, що супроводжують кризові процеси в економіці, короткострокові моделі на основі випереджувальних індикаторів поступаються комплексним факторним реалізаціям, побудованим з використанням обмеженого кола змінних [32, с. 41–42, 33].

Аналіз побудови прогностичних конструкцій на короткострокову перспективу у розрізі охоплення об'єктів прогнозування за їх кількістю та розміром свідчить про їх використання лише на рівні країни й у більш детальному аспекті макроекономічної структурної ієрархії. Найбільш продуктивні короткострокові модельні імплементації досягаються при прогнозуванні окремих показників чи невеликого переліку змінних. Макромоделі глобальнішого змісту для групи країн здебільшого використовуються для побудови передбачення на середньо- і довгострокову перспективи [34]. Оскільки короткострокове прогнозування має виразне прикладне спрямування, так як фактично виконує функцію інструменту передбачення зміни обмеженого кола факторів, найбільшого поширення набули моделі розрахунку такої агрегатної макрозмінної, як ВВП. Проведений автором аналіз змісту, характеру побудови та методичних засад розробки короткострокових моделей прогнозування ВВП для різних країн світу подано у табл. 1.2.

вкладу зміни інвестицій в основний капітал приймається до уваги не тільки значення вказаної змінної з лагом у чотири квартали, а також ураховується зміна впливу показника у прив'язці до його формування впродовж чотирьох попередніх кварталів поспіль. Цей підхід дає можливість більш обґрунтовано підійти до визначення впливу зміни фактора капіталу на зміну ВДВ, так як додатково враховується значення залежної змінної виробничої функції не тільки за період, який розглядається, а також у прив'язці до більш тривалого відрізку часу. Тривалість періоду прив'язки дорівнює значенню лагу запізнення віддачі інвестицій в основний капітал у формування ВДВ промисловості. З урахуванням цього лагу, який дорівнює чотирьом кварталам, сумарний період відстеження при визначенні ВДВ промисловості враховує зміну інвестицій в основний капітал упродовж восьми ретроспективних кварталів.

Основні економетричні характеристики регресійного рівняння 3.1, отримані за допомогою програмного забезпечення Gretl/EViews, наведено у табл. 3.7. Побудована нелінійна регресія має високий ступінь вірогідності, про що вказують такі економетричні характеристики, як коефіцієнт детермінації R^2 = 0,933 – дуже висока залежність за шкалою Чеддока – і критерій Фішера F = 269,712. На відсутність автокореляції залишків вказує значення коефіцієнту Дарбіна – Уотсона, який дорівнює 2, 012.

Таблиця 3.7

Основні економетричні характеристики регресійного рівняння розрахунку ВДВ промисловості

Залежна змінна ld_GVAr_{Ind}: 2003:2-2013:2 (41 спостереження)

Незалежна змінна	Постійний коефіцієнт регресії	Стандартна похибка	t-статистика	Значущість t-статистики
$ld_Invrc_{Ind}_4$	0,086	0,015	5,888	<0,00001
$ld_SalrLab_{Ind}$	0,859	0,145	5,932	<0,00001

Коефіцієнт детермінації (R^2)	0,933	Стандартна похибка регресії	0,051
F-статистика (2, 39)	269,712	Коефіцієнт Дарбіна-Уотсона (DW)	2,012

Джерело: розрахунки автора.

положень розробленого методичного підходу, побудовано кореляційно-регресійне рівняння нелінійного типу розрахунку ВДВ промисловості:

$$\Delta GVAr_{Ind} = \left(\Delta Invr_{Ind}(-4) \times \Delta k_{Ind}^{Inv}(-4)\right)^{0,086} \times \left(\Delta Salr_{Ind} \times \Delta Lab_{Ind}\right)^{0,859} \quad (3.1)$$

$$\Delta k_{Ind}^{Inv} = \Delta \frac{4Invr_{Ind}}{\sum_{i=-3}^{0} Inv_{Ind}(i)},$$

де: $\Delta GVAr_{Ind}$ – відношення індексу реальних значень ВДВ добувної промисловості до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Invr_{Ind}$ – відношення індексу реальних значень обсягу інвестицій в основний капітал у промисловості до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

Δk_{Ind}^{Inv} – відношення коефіцієнта, який враховує зміну впливу обсягу інвестицій в основний капітал у промисловості у прив'язці до формування показника впродовж чотирьох попередніх кварталів, до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

$\Delta Salr_{Ind}$ – відношення індексу реальних значень середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника у промисловості до попереднього кварталу (база – ціни 2007 р.);

ΔLab_{Ind} – відношення середньооблікової кількості штатних працівників у промисловості до попереднього кварталу.

Рівняння (3.1) є трансформованим варіантом класичної функції Кобба – Дугласа (2.3), функцію фактора праці у якому виконує добуток чисельності працівників на середню заробітну плату у розрахунку на одного штатного працівника. Отримана залежність є продовженням розроблень у галузі вивчення питання практичного застосування виробничих функцій для потреби прогнозних оцінок обсягу пропозицій товарів і послуг в економіці. Приклади аналогічних розроблень у галузі дослідження модифікованих виробничих функцій Кобба – Дугласа, зокрема, наведено у роботах [61 с. 504–506, 77, 78 с. 132–144, 80].

Особливістю отриманої трансформації виробничої функції Кобба – Дугласа є врахування українських реалій формування зміни показника ВДВ промисловості. У цьому випадку при визначенні

Таблиця 1.2

Порівняльна характеристика короткострокових моделей прогнозування ВВП окремих країн світу та угруповань

№ п/п	Країна, група країн	Часовий вимір	Рік розробки	Кількість моделей	Кількість змінних	Методи моделювання	Методи оптимізації	Метод, який продемонстрував найменшу похибку
1.	Світова модель (обсяг виробництва)[1]	місячна	2009	6	40	лінійна і векторна авторегресії, усереднені регресійні рівняння, статичне факторне моделювання (дифузні індикатори), динамічне факторне моделювання	ЕМалгоритм (максимізація ймовірності), метод головних компонент, фільтр Калмана	факторне моделювання
2.	ЄС[2]	місячна	2008	6	85	лінійна і векторна авторегресії, «мостові» рівняння, динамічне факторне моделювання	метод головних компонент, фільтр Калмана	динамічне факторне моделювання

Примітки:

[1] *Audrone J., Stéphane D.* Forecasting the World Economy in the Short-Term [Електронний ресурс] / J. Audrone // European Central Bank, Working Paper Series. – 2009. – № 1059. – Доступний з : <www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1059.pdf>.

[2] *Barhoumi K., Benk S., Cristadoro R., Den Reijer A., Jakaitiene A., Jelonek P., Rua A., Rünstler G., Ruth K., Van Nieuwenhuyze C.* Short-Term Forecasting of GDP Using Large Monthly Datasets: A Pseudo Real-Time Forecast Evaluation Exercise / K. Barhoumi // European Central Bank, Occasional Paper Series. – 2008. – № 84. – 25 с.

Продовження таблиці 1.2

№ п/п	Країна, група країн	Часовий вимір	Рік розробки	Кількість моделей	Кількість змінних	Методи моделювання	Методи оптимізації	Метод, який продемонстрував найменшу похибку
3.	ЄС[3]	місячна	2009	10	85	лінійна і векторна авторегресії, «мостові» рівняння, динамічне факторне моделювання	фільтр Калмана	динамічне факторне моделювання
4.	ЄС[4]	квартальна	2004	6	72	МНК, векторна авторегре-сія, дифузні індикатори, випереджувальні індикатори, динамічне факторне моделювання	ЕМалгоритм (максимізація ймовірності), баєсівський інформаційний критерій (BIC)	динамічне факторне моделювання
5.	Група країн G7[5]	місячна	2007	6	25	лінійна і векторна авторегресії, інтегрована модель авторегресії ковзного середнього (ARIMA) «мостові» рівняння, ком-позитні індикатори	—	«мостові» рівняння

Примітки:

[3] *Angelini E., Camba-Mendez G, Giannone D.,Reichlin L., Runstler G.* Short-term forecasts of euro area GDP growth / E. Angelini // The Econometrics Journal. – 2011. – Vol. 14. – С. 25–44.

[4] *Grenouilleau D.* A sorted leading indicators dynamic (SLID) factor model for short-run euro-area GDP forecasting European Economy [Електронний ресурс] / D. Grenouilleau // Economic Papers, Brussels. – December 2004. – № 219. – 46 с. – Доступний з : <http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/publication516_en.pdf>.

[5] *Parigi G, Golinelli R.* The use of monthly indicators to forecast quarterly GDP in the short run: an application to the G7 countries / G. Parigi // Department of Economics, University of Bologna, Italy, Journal of Forecasting. – March 2007. – Vol. 26. – Issue 2. – С 77–94.

Таблиця 3.5

Структура кредитів за строками погашення, наданих нефінансовим корпораціям станом на кінець періоду, *%*

Показник	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
до 1 року	44,3	44,9	41,4	42,9	43,1	41,6	43,7	49,0
від 1 року до 5 років	55,7	55,1	49,2	45,8	44,7	44,7	42,5	38,8
більше 5 років				11,3	12,2	13,7	13,9	12,2

Джерело: Національний банк України, грошово-кредитна статистика [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://bank.gov.ua>.

Таблиця 3.6

Структура депозитів домашніх господарств у розрізі строків погашення станом на кінець періоду, *%*

Показник	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
на вимогу	25,0	23,8	24,0	18,6	26,7	24,1	22,8	20,9
до 1 року	25,4	21,0	19,4	25,6	45,8	36,3	33,6	34,0
від 1 року до 2 років2	49,6	55,2	49,0	45,3	21,8	33,4	36,7	37,8
більше 2 років			7,6	10,5	5,6	6,2	6,8	7,3

Джерело: Національний банк України, грошово-кредитна статистика [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://bank.gov.ua>.

Унаслідок дії вказаних явищ в економіці сформувалася пропозиція кредитного ресурсу на ринку позичкового капіталу із обмеженим терміном погашення 1–5 роки. За визначених умов, бізнесу нічого не залишається як започатковувати проекти з коротко- і середньостроковим оборотом капіталу. Така структура формування позичкового капіталу у розрізі термінів погашення значно обмежує нарощення обсягів виробництва, тривалість технологічного циклу якого більше п’яти років. Найбільші стратегічні виробничі об’єкти України, такі як суднобудування, ракетобудування, літакобудування тощо мають тривалість технологічного циклу, що значно перевищує короткостроковий термін віддачі інвестицій.

З урахуванням результатів проведеного аналізу розвитку промисловості у розрізі агрегованих видів промислової діяльності впродовж ретроспективного періоду, та на основі використання

ванням відсутності статистичної інформації щодо структури капітальних інвестицій за джерелами інвестування у розрізі видів економічної діяльності та, беручи до уваги провідні позиції промисловості за основними макропоказниками розвитку серед інших видів економічної діяльності, об'єктом подальшого аналізу є виробництво на рівні економіки в цілому. У структурі капітальних інвестицій за джерелами інвестування переважне місце займають власні кошти підприємств (табл. 3.4), на противагу до бюджетного джерела фінансування. Серед джерел формування власних коштів підприємств для потреб інвестування пріоритетну позицію займають кредити комерційних банків. У структурі кредитного портфеля депозитних корпорацій питома вага коштів зі строком погашення від 1 до 5 років (середньостроковий термін), наданих нефінансовим корпораціям, постійно скорочується (табл. 3.5). Домашні господарства як основне джерело формування депозитних ресурсів в економіці за умови існування високих ризиків через економічну і політичну нестабільності, що мають місце в Україні, та, враховуючи наслідки фінансової кризи 2008–2009 рр., не ініціюють формування накопичень на тривалий термін більше 1–2 роки, обмежуючись короткостроковими вкладеннями (табл. 3.6).

Таблиця 3.4

Структура капітальних інвестиції за джерелами фінансування, *%*

Показник	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Усього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
у тому числі за рахунок:							
коштів державного бюджету	6,5	6,8	5,7	4,3	5,8	7,1	6,3
коштів місцевих бюджетів	4,5	4,2	4,6	3,1	3,4	3,4	3,2
власних коштів підприємств та організацій	59,8	58,6	59,3	66,1	60,8	58,6	59,2
кредитів банків та інших позик	19,2	20,4	20,9	20,3	14,4	19,1	16,1
коштів населення на індивідуальне житлове будівництво	3,4	8,2	7,7	3,9	11,1	7,5	8,3
інших джерел фінансування	6,6	1,8	1,8	2,3	4,5	4,3	6,9

Джерело: Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Продовження таблиці 1.2

№ п/п	Країна, група країн	Часовий вимір	Рік розробки	Кількість моделей	Кількість змінних	Методи моделювання	Методи оптимізації	Метод, який продемонстрував найменшу похибку
6.	США[6]	місячна	2012	1	11	динамічне факторне моделювання	ланцюги Маркова	—
7.	Японія[7]	місячна	2012	4	37	лінійна авторегресія, випереджувальні ідикатори, динамічне факторне моделювання	кроковий метод множинної регресії, ЕМалгоритм (максимізація ймовірності), метод головних компонент	динамічне факторне моделювання
8.	Китай[8]	місячна	2011	3	33	використання індикаторів економічної активності, усереднений індикаторний метод і статичне факторне моделювання	—	статичне факторне моделювання

Примітки:

[6] *Camacho M., Martinez-Martin J.* Real-time forecasting US GDP from small-scale factor models [Електронний ресурс] / M. Camacho // Working Papers from BBVA Bank, Economic Research Department. – June 2012. – № 1210. – 20 с. – Доступний з : <http://www.bbvaresearch.com/KETD/fbin/mult/WP_1210_tcm348-334162.pdf>.

[7] *Godbout C., Lombardi J.* Short-term Forecasting of the Japanese Economy Using Factor Models [Електронний ресурс] / C. Godbout // ECB Working Paper. – March 2012. – № 1428. – 35 с. – Доступний з : <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2012/02/wp2012-07.pdf>.

[8] *Maier, P.* Mixed Frequency Forecasts for Chinese GDP [Електронний ресурс] / P. Maier // Bank of Canada, Working Papers. – November 2011. – 32 с. – Доступний з : <http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/banque-bank-canada/FB3-2-111-11-eng.pdf>.

Продовження таблиці 1.2

№ п/п	Країна, група країн	Часовий вимір	Рік розробки	Кількість моделей	Кількість змінних	Методи моделювання	Методи оптимізації	Метод, який продемонстрував найменшу похибку
9.	Канада[9)]	місячна	2007	3	—	авторегресія	—	—
10.	Росія[10)]	місячна	2010	1	108	випереджувальні індикатори, динамічне факторне моделювання	метод головних компонент	динамічне факторне моделювання
11.	Білорусь (ВДВ промисловості)[11)]	квартальна	2005	1	10	виробнича функція, інтегрована модель авторегресії ковзного середнього (ARIMA)	—	—

Примітки:

[9)] *Frédérick D.* Forecasting Canadian GDP: Evaluating Point and Density Forecasts in Real-Time [Електронний ресурс] / D *Frédérick* // Bank of Canada. – October 2007. – Доступний з : <http://www.bankofcanada.ca/en/conference_papers/workshop_october2007/demers.pdf>.

[10)] *Styrin K.* Short-Term Forecast of Russian GDP Based on Dynamic Factor Model [Електронний ресурс] / K. Styrin // New Economic School, SU-HSE Conference. – October 2010. – 16 с. – Доступний з : <http://www.dcenter.ru/science/franc-rus-conf2010/Styrin.pdf>.

[11)] Шинкевич Н.Н. Эконометрическая модель анализа и краткосрочного прогнозирования валовой добавленной стоимости промышленности Республики Беларусь / Н.Н. Шинкевич // Управление в социальных и экономических системах: материалы XVII междунар. науч.-практ. конф., Минск, 2-6 июня 2008 г. – Минск : Изд-во МИУ, 2008. – С. 283–284.

При підготовці статистичної інформації для показника інвестиції в основний капітал було встановлено лаг цієї змінної. Визначення лагу проводилося шляхом побудови корелограму, який являє собою графік розподілу відповідних коефіцієнтів кореляції між змінними ВДВ і інвестиціями в основний капітал. Для агрегованих видів промислової діяльності, крім виробництва та розподілення електроенергії, газу та води лаг виявився рівним одному року. Для виробництва та розподілення електроенергії газу і води тривалість запізнення вкладу показника інвестиції в основний капітал у формування ВДВ становить 5 кварталів (рис. 3.14). Проведені автором розрахунки величини запізнення короткострокової віддачі капітальних вкладень в економіку у різних країнах дають такі результати: для США значення лагу становить 2,5 роки, Великої Британії – 3 р., Франції – 2,5 р., Італії – 2 р., Німеччини та Японії – 1,5 р.

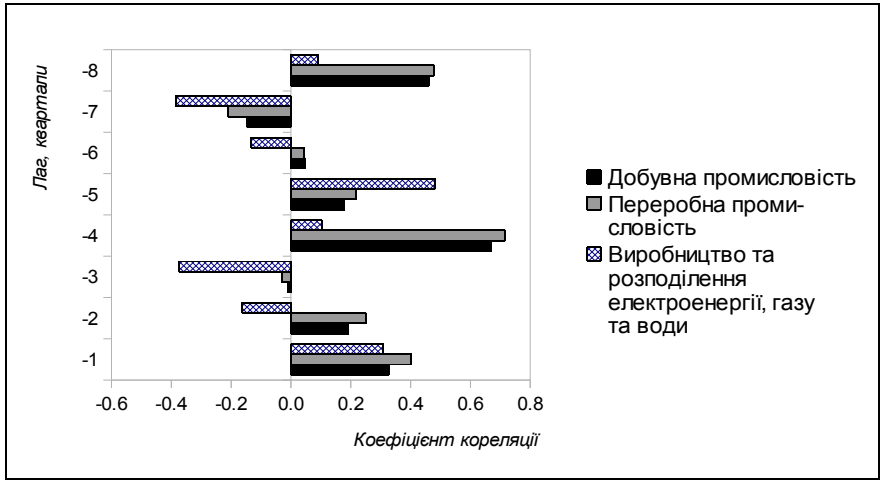


Рис. 3.14. **Перехресний корелограм розподілу лагів між показниками ВДВ та інвестиції в основний капітал основних видів промислової діяльності**

Джерело: розрахунки автора.

Встановлення лагу запізнення віддачі інвестицій в основний капітал на рівні одного року потребує окремого пояснення. З ураху-

◦ ВДВ у ринкових цінах;

◦ зміна ВДВ у відсотках до відповідного періоду попереднього року;

◦ зміна дефлятора ВДВ у відсотках до відповідного періоду попереднього року;

◦ інвестиції в основний капітал (з 2012 р. капітальні інвестиції) у ринкових цінах;

◦ індекси інвестицій в основний капітал (з 2012 р. капітальні інвестиції) у відсотках до відповідного періоду попереднього року (у тому числі кумулятивно);

◦ потреба підприємств і організацій у працівниках на кінець звітного періоду.

На етапі побудови регресійних рівнянь при оперуванні статистичними даними пропонується використати реальні індекси показників. Такий підхід забезпечує зменшення результативної похибки розроблення короткострокового прогнозу внаслідок нівелювання цінового впливу на формування статистичного ряду. Понад те, розраховані на основі реальних індексів відносні прирости у підсумку прогнозування несуть інформацію не про абсолютні значення формування залежної змінної, а про зміну показника у часі. Побудовані таким чином регресійні рівняння дають можливість більш точно (з меншою похибкою) відстежити факторний вплив незалежних змінних на залежну, що підвищує обґрунтованість кінцевого результату моделювання – розрахунку прогнозних значень ВДВ промисловості на короткострокову перспективу.

За базу формування реальних індексів прийнято ціни 2007 р. Такий вибір не є випадковим, бо звітність значної частини показників у реальному обчисленні наводиться Державною службою статистики України у порівнянних цінах 2007 р. Встановлення зв'язку між номінальними і реальними показниками проведено на основі таких даних:

- для ВДВ – відповідні дефлятори цін;
- для середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника – індекс споживчих цін;
- для інвестицій в основний капітал – відповідні цінові індекси, розраховані на основі реальних темпів приросту показника.

Продовження таблиці 1.2

№ п/п	Країна, група країн	Часовий вимір	Рік розробки	Кількість моделей	Кількість змінних	Методи моделювання	Методи оптимізації	Метод, який продемонстрував найменшу похибку
12.	Німеччина[12]	місячна	2003	1	4	лінійна і векторна авторегресії, «мостові» рівняння	фільтр Калмана	—
13.	Франція (OPTIM-revised)[13]	місячна	2007	1	70	лінійна і векторна авторегресії, «мостові» рівняння, статичне факторне моделювання	GROCER модель[14]	факторне моделювання
14.	Франція[15]	місячна	2010	1	96	динамічне факторне моде-лювання	метод головних компонент, фільтр Калмана, метод найменших кутів (LARS)	—

Примітки:

[12] *Mittnik S., Zadrozny P.* Forecasting quaterly German GDP at monthly intervals using monthly business conditions data [Електронний ресурс] / S. Mittnik // Ifo survey data in business cycle and monetary policy analysis. – Heidelberg. – 2004. – С. 19–48. – Доступний з : <https://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/18842/1/cesifo1_wp1203.pdf>.

[13] Barhoumi K., Brunhes-Lesage V., Darné O., Ferrara L., Pluyaud B., Rouvreau B. Monthly forecasting of French GDP: A revised version of the OPTIM model [Електронний ресурс] / K. Barhoumi // Banque de France Working Paper. – September 2008. – № 222. – 49 с. – Доступний з : <http://www.banque-france.fr/uploads/tx_bdfdocumentstravail/ner222.pdf>.

[14] Dubois E. GROCER: An econometric toolbox for Scilab / E. Dubois // Mimeo. – 2003. [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://dubois.ensae.net/grocer.html>.

[15] *Bessec M.* Short-Term Forecasts of French GDP: A Dynamic Factor Model with Targeted Predictors [Електронний ресурс] / M. Bessec // Banque de France Working Paper. – November 2012. – № 409. – 28 с. – Доступний з : <http://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID2179553_code1462840.pdf>.

Продовження таблиці 1.2

№ п/п	Країна, група країн	Часовий вимір	Рік розробки	Кількість моделей	Кількість змінних	Методи моделювання	Методи оптимізації	Метод, який продемонстрував найменшу похибку
15.	Італія[16)]	квартальна	2005	10	67	інтегрована модель авторегресії ковзного середнього (ARIMA) випереджувальні індикатори, «мостові» рівняння	—	«мостові» рівняння
16.	Австрія[17)]	місячна	2010	8	104	лінійна і векторна авторегресії, «мостові» рівняння, динамічне факторне моделювання	метод двостороннього виключення (Efroymson algorithm)	динамічне факторне моделювання
17.	Ірландія[18)]	місячна	2011	2	48	«мостові» рівняння, динамічне факторне моделювання	метод головних компонент, фільтр Калмана	динамічне факторне моделювання

Примітки:

[16)] *Golinelli R., Parigi G.* Short-run Italian GDP Forecasting and Real-time Data / R. Golinelli // Centre for Economic Policy Research. – 2005. – № 5302. – 37 с.

[17)] *Červená M., Schneider M.* Short-term forecasting GDP with a DSGE model augmented by monthly indicators / M. Červená // Oesterreichische NationalBank Working Paper. – August 2010. – № 163. – 55с.

[18)] *Liebermann J.* Short-term forecasting of quarterly gross domestic product / J. Liebermann // Central Bank of Ireland, Quarterly Bulletin Articles. – 2012. – № 2. – С. 74–84.

3.2. Побудова моделі квартальних передбачень динаміки валової доданої вартості у промисловості

Результати проведеного аналізу дали можливість окреслити коло показників – факторів виробництва, що визначали формування пропозції випуску товарів і послуг у промисловості протягом 2002–2012 рр. Такими показниками є: інвестиції в основний капітал, середньоспискова чисельність працівників і середня заробітна плата в розрахунку на одного штатного працівника. Найбільшої ефективності у продуктивному використанні факторів виробництва досягли види промислової діяльності, що належать до паливно-енергетичного комплексу України. Цей факт є ознакою викривлення структури промисловості щодо розвитку ресурсомістких виробництв із високою питомою вагою використання енерговитрат і низьким рівнем впровадження технологічних новацій.

Для складання короткострокового прогнозу ВДВ агрегованих видів промислової дільності відповідно до методичного підходу, викладеному у другому розділі, необхідно побудувати комплекс кореляційно-регресійних рівнянь виду (2.15). У загальному випадку рівняння складаються з залежної змінної – ВДВ агрегованого виду промислової діяльності – та незалежних змінних, якими є відібрані у результаті проведеного аналізу показники.

З урахуванням складових факторів обрахунку доданої вартості з використанням виробничої функції, до яких у спрощеному вигляді входять капітал, праця і матеріальні ресурси, вітчизняною статистичною службою надається інформація за такими показниками:

- щомісячна інформація у розрізі видів промислової діяльності:
  - обсяг реалізованої промислової продукції у ринкових цінах;
  - індекси промислової продукції у відсотках до відповідного періоду попереднього року (у тому числі кумулятивно);
  - середньомісячна заробітна плата у розрахунку на одного штатного працівника;
  - середньооблікова кількість штатних працівників на кінець звітного періоду;
- щоквартальна інформація у розрізі агрегованих видів промислової діяльності:

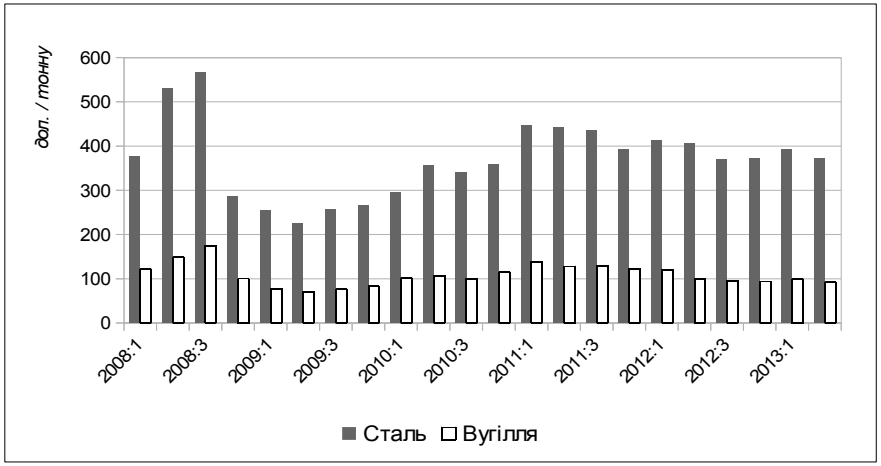


Рис. 3.13. **Динаміка світових цін на вугілля і сталь**

Джерело: World steel raw material & energy costs. – Steelmaking Commodity Prices [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.steelonthenet.com/commodity-prices.html>.

Орієнтація металургійної та хімічної промисловості на отримання переваг у зовнішній торгівлі за рахунок переважно цінової конкуренції стала причиною спаду у промисловості в результаті зниження світових цін на продукцію з низьким рівнем переробки. Переваги цінової конкуренції більше не ведуть до успіху у конкурентній боротьбі вітчизняних експортоорієнтованих товаровиробників за місце на ринку збуту за кордоном. Ситуація вимагає кардинального перезавантаження політики розвитку промисловості у бік набуття кінцевим продуктом ознак використання новітніх технологій у виробничому процесі. У цьому сенсі подовження світової фінансової кризи має свою позитивну сторону, яка спонукає вітчизняну промисловість до пошуку нових шляхів підвищення якості та зниження ціни продукції. Технологічне оновлення у такий спосіб сприятиме врівноваженню структурної деформації промислового виробництва України у бік розвитку переробної промисловості, яка характеризуються відносно високою питомою вагою доданої вартості у структурі випуску товарів.

Продовження таблиці 1.2

№ п/п	Країна, група країн	Часовий вимір	Рік розробки	Кількість моделей	Кількість змінних	Методи моделювання	Методи оптимізації	Метод, який продемонстрував найменшу похибку
18.	Норвегія[19)]	квартальна	2011	8	195	векторна авторегресія, випереджувальні індикатори, «мостові» рівняння, динамічне моделювання, факторне	фільтр Калмана	динамічне факторне моделювання
19.	Чехія[20)]	квартальна	2011	6	98	лінійна і векторна авторегресії, «мостові» рівняння, динамічне і агреговане динамічне факторне моделювання	метод головних компонент, фільтр Калмана	динамічне факторне моделювання
20.	Іспанія[21)]	квартальна	2011	1	12	динамічне факторне моделювання	фільтр Калмана, метод Монте-Карло	—

Примітки:

[19)] *Aasveit K., Gerdrup K., Jore A.* Short-term forecasting of GDP and inflation in real-time: Norges Banks system for averaging models [Електронний ресурс] / K. Aastveit // Norges Bank, Staff memo. – September 2011. – 56 с. – Доступний з : <http://www.norges-bank.no/Upload/Publikasjoner/Staff%20Memo/2011/Staff_Memo_0911.pdf>.

[20)] *Arnostova K., Havrlant D., Ruzicka L., Toth P.* (2011): Short-Term Forecasting of Czech Quarterly GDP Using Monthly Indicators / K. Arnostova // Czech Journal of Economics and Finance. – December 2010. – № 61(6). – С. 566–583.

[21)] *Camacho M., Doménech R.* MICA-BBVA: a factor model of economic and financial indicators for short-term GDP forecasting / M. Camacho // Spanish Economic Association SERIEs. – December 2012. – Vol. 3(4). – С 475–497.

Продовження таблиці 1.2

№ п/п	Країна, група країн	Часовий вимір	Рік розробки	Кількість моделей	Кількість змінних	Методи моделювання	Методи оптимізації	Метод, який продемонстрував найменшу похибку
21.	Латвія[22)]	місячна	2008	3	12	«мостові» рівняння, динамічне факторне моделювання	фільтр Калмана, ЕМ-алгоритм (максимізація ймовірності)	динамічне факторне моделювання
22.	Литва[23)]	місячна	2012	3	52	динамічне факторне моде-лювання	метод часткових найменших квадратів (PLS), канонічний регресійний ана-ліз, метод найменших ку-тів (LARS), метод голов-них компонент, метод Калмана	—
23.	Бразилія[24)]	квартальна	2005	5	72	лінійна і векторна авторегресії, дифузні індикатори	ланцюги Маркова, метод граничної авторегресії (TAR), авторегресія зі згладженими перетворен-нями (STAR)	дифузні індикатори

Примітки:
[22)] *Benkovskis K.* Short-Term Forecasts of Latvia's Real Gross Domestic Product Growth Using Monthly Indicators [Електронний ресурс] / K. Benkovskis // Working Papers from Latvijas Banka. – May 2008. – Доступний з : <http://www.bank.lv/public_files/images/img_lb/izdevumi/english/citas/wp_2008-5_benkovsky.pdf>.
[23)] *Stakenas J.* Generating short-term forecasts of the Lithuanian GDP using factor models [Електронний ресурс] / J. Stakenas // Bank of Lithuania Working Paper Series. – June 2012. – № 13. – 29 с. – Доступний з : <http://www.lb.lt/wp2012_no_13>.
[24)] *Tatiwa F., Bierens H., Castelar I.* Forecasting Quarterly Brazilian GDP Growth Rate With Linear and NonLinear Diffusion Index Models / F. Tatiwa // Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia ANPEC [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics]. – 2005. – Vol. 6(3). – С. 261–292.

Джерело: систематизовано та укладено автором.

кредити для розширення сфери господарської діяльності. Підприємства у таких умовах позбавлені можливості використовувати кредитний ресурс на прийнятних умовах обслуговування, так як відсоткові ставки за браком тимчасово вільної гривні зростають (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Порівняльна динаміка відсоткових ставок для нефінансових корпорацій за наданими кредитами і залученими депозитами у звітному періоді, *середньозважена за період у річному обчисленні, %*

Показник	2010				2011				2012				2013	
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
Відсоткова ставка за кредитами	16,2	14,4	12,8	13,2	12,5	12,6	13,0	14,8	12,9	13,3	15,3	16,2	13,5	13,0
Відсоткова ставка за депозитами	9,5	8,1	6,0	5,3	4,2	3,8	4,9	8,8	7,2	7,3	11,3	14,0	6,8	6,2

Джерело: розраховано за даними Національного банку України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://bank.gov.ua>.

Внаслідок дії другої (за деякими оцінками третьої) хвилі світової фінансової кризи відбувається згортання світових ринків збуту традиційної експортоорієнтованої складової української промисловості, до якої належать металургія та хімічна і нафтохімічна промисловість. Зниження світових цін на продукцію з низьким рівнем переробки сировини (світові ціни на сталь і сталепрокат на кінець II-го кварталу 2013 р. становили лише 70% від рівня 2008 р.) негативно позначається на обсягах українського експорту металу та похідних товарних груп хімії і нафтохімії, що займають провідні позиції серед видів промислової діяльності у зовнішній торгівлі країни. Як наслідок, обсяг продажу продукції металургії і нафтохімії скорочується, сприяючи сповільненню загальної промислової динаміки (рис. 3.13).

Протягом 2011–2012 рр. відбулося скорочення темпів зростання споживчих і оптових цін промисловості та поступове зближення їх рівнів (темп приросту ІСЦ в розрахунку грудень до грудня попереднього періоду в 2012 р. становив -0,2%, у 2011 р. – 4,6%, ІОЦ – відповідно 0,3% та 14,2%). Це свідчить про встановлення відносної рівноваги між зміною цін на проміжну та кінцеву продукції. Разом з тим процес зниження цін протягом останніх двох років має нетипові для провідних ринкових систем факторні властивості. Для стримування інфляції НБУ ефективно проводиться політика жорсткого обмеження грошової маси, що негативно позначається на обсягах пропозиції кредитних ресурсів в економіці (рис. 3.12).

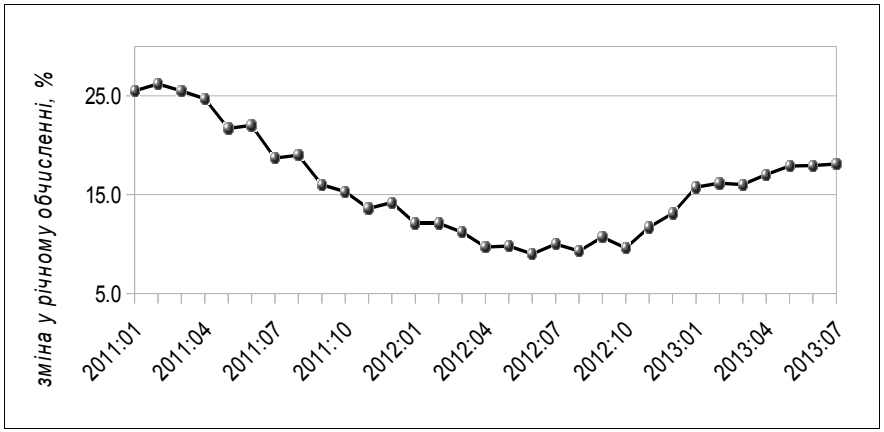


Рис. 3.12. **Динаміка зміни грошового агрегату М2**

Джерело: побудовано за даними Національного банку України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://bank.gov.ua>.

Створення сприятливого і передбачуваного клімату для укладання економічних угод шляхом стримування необґрунтованого зростання цін є ефективним інструментом протидії впливу цінових шоків на розвиток економіки. Разом з тим, згортання кількості ділових угод призводить до скорочення обсягу випущених товарів у промисловості. Рестрикційна монетарна політика значно послаблює ініціативні започаткування бізнесу у будь-який спосіб отримати

Як видно з табл. 1.2, більшість прогнозних модифікацій базуються на факторних принципах, використовуючи різні економетричні інструменти для відбору змінних та підвищення вірогідності економетричних тотожностей. Загальна кількість показників у короткострокових моделях не перевищує сто позицій, а рік розробки варіюється в межах останнього десятиліття. Дані зведеної інформації щодо інструментів побудови короткострокових моделей прогнозування переконливо доводять ефективність практичного використання факторного моделювання для потреб оцінки передбачення на термін до року. При короткостроковому прогнозуванні ВВП для більшості країн характерним є застосування динамічних підходів при побудові моделей. Також цікавим є факт присутності серед елементів оптимізації таких економіко-математичних інструментів як фільтр Калмана та метод головних компонент, що підкреслює при короткостроковому прогнозуванні загальну мотивацію до використання невеликого числа рівнянь поряд із застосуванням сучасних складних інструментів обробки інформації для зменшення похибки передбачення [36].

Аналіз досвіду побудови короткострокових моделей також показав відсутність за невеликим винятком комплексних програмних продуктів, наповнення яких охоплює увесь спектр економічних агентів та являє собою цілісний системний апарат. У цьому контексті завершений варіант комплексної короткострокової моделі з охопленням усіх секторів економіки, який має реальний супровід станом на середину 2013 р. і використовується для оцінки наслідків запровадження сценаріїв коригування економічної політики, вдалося зафіксувати тільки у Франції – модель OPTIM [37]. Відсутність короткострокових моделей із рівнем охоплення усіх економічних агентів, крім поодиноких випадків, пояснюється складністю побудови закінченого прогностичного комплексу передбачення на основі використання даних місячної (квартальної) звітності у зв’язку з підвищенням у рази розмірності розрахунків при апробації сценарних варіантів розвитку об’єкту прогнозування на основі використання принципів нового неокласичного синтезу.

Зростання на вимогу часу уваги до короткострокового прогнозування у світовій економіці стикається з низкою об’єктивних проблем, які виникають через особливості проведення макромоделювання в межах річного прогностичного горизонту. Методичні

розробки у галузі побудови короткострокових моделей вимагають проведення глибоких та обґрунтованих досліджень з метою пошуку ефективних інструментів проведення прогностичних оцінок за сценарними варіаціями ймовірної зміни умов функціонування об'єкта прогнозування. Проведений аналіз практики використання прогностичних комплексів макроекономічного спрямування у короткостроковому вимірі показав підвищення уваги фахівців до побудови моделей, які описують розвиток економіки з боку пропозиції, типовим представником якої є показник ВВП.

1.3. Валова додана вартість як об'єкт короткострокового прогнозування пропозиції за системою національних рахунків

Порушення рівноваги внаслідок кризових шоків між попитом і пропозицією змушує економістів шукати відповіді на запитання, пов'язані з досягненням такої рівноваги у площині імітаційного розвитку агрегованих змінних моделі. Складовим елементом ВВП – змінної, що описує пропозицію у найбільш її агрегованому вигляді відповідно до структурної класифікації зведення показників системи національних рахунків, є валова додана вартість. Оскільки валова додана вартість є однією з базових елементів формування обсягу пропозиції, доцільно розглянути особливості короткострокового прогнозування цього показника, інформаційним джерелом наповнення якого є статистичні дані, упорядковані належним чином відповідно до обліку зведення макрозмінних системи національних рахунків.

Поява і поширення, починаючи з середини XX-го століття, універсального комплексного інструменту зведення макропоказників – системи національних рахунків (СНР) – започаткувало цілий напрям макроекономічних розробок для цілей аналізу і прогнозування розвитку економіки. Важливою особливістю СНР є упорядкування належним чином інформації щодо усіх економічних агентів, які беруть участь у проведенні економічних операцій, пов'язаних із виробництвом, розподілом і використанням доходу на макрорівні. Національні рахунки є джерелом даних, що використовуються для формування політики органів виконавчої влади, оцінки та прогнозування економічного, фінансового,

господарювання усіх форм власності. Якщо на початку 2009 р. цей показник становив 32,0%, то на кінець 2012 – тільки 21,8%. Це свідчить про зменшення зацікавленості комерційних банків у кредитуванні реального сектора економіки. Обтяження активів фінансових посередників цільовими директивними кредитами, своєчасне повернення яких є проблематичним, підвищує ризики кредитування. Крім того, великі кредитні ресурси банків відволікаються на обслуговування ринку облігацій ОВДП, відсотки за якими є значно привабливішими, порівняно з участю у стратегічних інвестиційних проектах. Цей факт наочно підкреслюється наявністю, починаючи з другої половини 2009 р., спорідненої динаміки зміни пропозиції грошей в економіці України (грошовий агрегат М2) і обсягу внутрішнього боргу в частині державних цінних паперів. Левову частку таких цінних паперів становлять ОВДП, які є джерелом фінансування дефіциту державного бюджету України (рис. 3.11).

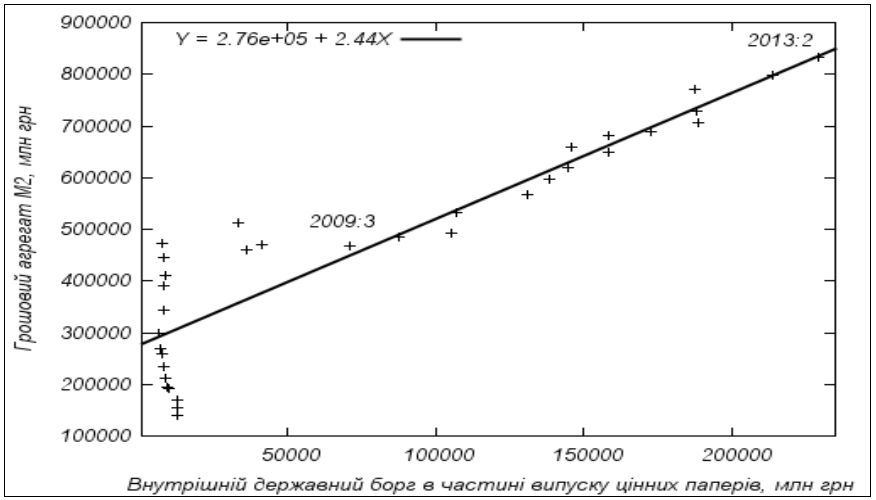


Рис. 3.11. **Залежність обсягу грошового агрегату М2 від обсягу внутрішнього державного боргу України в частині цінних паперів**

Джерело: побудовано за даними Національного банку України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://bank.gov.ua> та розрахунками автора.

Головні причини скорочення обсягу інвестицій у промисловості полягають у незадовільному стані процесу нагромадження капіталу в економіці України. До основних ресурсів такого нагромадження відносяться власні і запозичені кошти підприємств. Питома вага прибутку у випуску продукції підприємств агрегованих видів промислової діяльності постійно скорочується, що не дає можливості тримати норму заощадження на рівні, який забезпечує їх акумулювання. У той час, як питома вага прибутку у випуску реалізованої продукції добувної промисловості тримається на рівні позитивних значень, інші агреговані види промислової діяльності демонструють від'ємні величини вказаного показника (рис. 3.10).

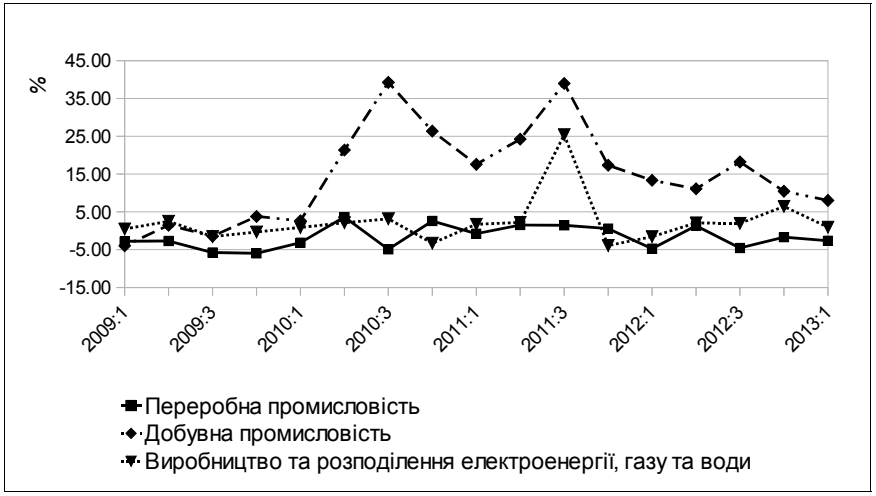


Рис. 3.10. **Динаміка питомої ваги чистого прибутку у випуску реалізованої продукції агрегованих видів промислової діяльності**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua> та розрахунками автора.

Скорочення інвестицій у промисловості пов'язано також із особливістю формування обсягу пропозиції кредитних ресурсів в Україні. Так, протягом десяти останніх років зменшувалася частка довгострокових кредитів у розвиток економіки, наданих суб'єктам

соціального та іншого розвитку. Універсальний стандартизований інструмент національного рахівництва забезпечує проведення міжнародних співставлень розвитку економік різних країн світу.

Згідно з методологією міжнародної класифікації СНР облік пропозиції випуску товарів і послуг на макрорівні має назву рахунків виробництва. Відповідно до принципів, покладених в основу алгоритму обліку виробництва, при вимірюванні випуску для уникнення подвійного рахунку (коли одна й та сама операція враховується двічі) вирізняються три окремі показники:

- проміжна продукція – товари і послуги, які купуються з метою подальшої переробки, обробки або перепродажу;
- кінцева продукція – продукція, яка купується з метою кінцевого споживання, нагромадження, експорту або для заміщення витрачених засобів виробництва, але не для подальшої переробки чи перепродажу;
- додана вартість – вартість виробленої продукції без вартості проміжних товарів і послуг, які були придбані і використані у процесі виробництва.

Головним агрегованим показником, який є результатом обрахунку усіх економічних операцій, що обліковуються у СНР, є валовий внутрішній продукт (ВВП). ВВП характеризує сукупну ринкову вартість кінцевих товарів і послуг, вироблених підприємствами, організаціями і установами у поточному періоді на економічній території країни. Згідно з методологією зведення показників національного рахівництва ВВП розраховується за трьома методами: виробничим (вироблена продукція), розподільчим (за доходами) і методом кінцевого використання (за витратами).

З точки зору призначення указаних методів для цілей аналізу і прогнозування обсягу пропозиції в економіці найбільш продуктивним є виробничий метод. При розрахунку ВВП виробничим методом ураховується вартість кінцевої продукції і віднімається вартість проміжних товарів і послуг, так як у вартості кінцевої продукції уже враховано усі наявні проміжні операції. Проте на макрорівні часто надто складно предметно вирізнити обсяг кінцевих товарів, оскільки у багатьох випадках для видів економічної діяльності не завжди можна чітко встановити, як саме буде використано вироблений продукт – на кінцеве чи проміжне

споживання. Тому обрахунок ВВП на основі виробничого методу проводиться шляхом сумування валових доданих вартостей (ВДВ) усіх видів економічної діяльності з додаванням до підсумку чистих податків на продукти. Відповідно до методології СНР до складу доданої вартості входять: амортизація, заробітна плата найманих працівників, прибуток корпорацій і некорпоративних підприємств, отримана ними рента, відсоток на позичковий капітал і непрямі податки на бізнес.

Складання національних рахунків України було розпочато ще у 1993 р. після затвердження постанови Кабінету Міністрів України від 28.12.1992 р. № 727 «Про впровадження системи національних рахунків». Робота з удосконалення методології обліку національного рахівництва проводилася спочатку під егідою Програми розвитку системи національних рахунків на період до 2010 року, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 07.04.2003 р. № 475. Пізніше процес удосконалення СНР було продовжено у рамках Стратегії розвитку державної статистики на період до 2012 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05.11.2008 р. № 1413-р. До основних результатів виконання стратегії слід віднести такі: удосконалення нормативно-правової бази у галузі статистики; покращення координації дій органів, залучених до розроблення статистичної інформації та збирання адміністративних даних; забезпечення універсального використання класифікацій, реєстрів, баз даних та метаданих; гармонізацію методології державних статистичних обстежень із стандартами ЄС; забезпечення розвитку програмно-технічної інфраструктури інформаційної системи органів державної статистики тощо.

Приведення у відповідність методології зведення показників СНР України до стандарту міжнародного обліку національного рахівництва другої генерації, прийнятої у 2008 р. (першою генерацією вважається стандарт 1993 р.), стало одним із пунктів реалізації Стратегії розвитку державної статистики на період до 2017 року, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 20.03.2013 р. № 145-р. Серед основних нововведень міжнародного стандарту СНР 2008 р. є підвищення уваги до зведення рахунків на короткостроковій основі. Це стосується статистики цін, вироб-

Як видно з рис. 3.9, починаючи з другого року збільшення середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника негативно позначається на вартості валового прибутку (змішаного доходу) у промисловості, призводячи до максимізації вказаного ефекту через рік і дев'ять місяців, тобто у середньостроковій перспективі. Таким чином, економічно необґрунтоване зростання заробітної плати негативно впливає на динаміку ВДВ промисловості як у короткостроковому, так і у середньостроковому періодах.

Аналіз розвитку промисловості у розрізі факторів виробництва показав суттєве скорочення інвестиційного ресурсу, особливо у переробній промисловості. Незадовільний стан нагромадження капіталу став тенденційною ознакою започаткованої у 2012 р. рецесії промислового виробництва. Слід зауважити, що ще у 2008 р. вказана проблема була предметом активної дискусії вищого істеблішменту країни, не оминувши регуляторного поля вирішення у рамках Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку промисловості на період до 2017 року, проект концепції якої за № 947-р було ухвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 9 липня 2008 р. У концепції, зокрема, зазначається, що метою програми є активізація інноваційно-інвестиційної діяльності промисловості з позитивним впливом на її структуру, забезпечення ринку конкурентоспроможними промисловими товарами та прискорення інтеграції промислового комплексу у світове виробництво.

Зміст вказаної програми нараховує дев'ять ключових засад реалізації, серед яких відсутній суто регуляторний механізм впливу на процес формування інвестиційного потенціалу розвитку промисловості. Хоча цей недолік було виправлено під час розроблення Державної програми активізації розвитку економіки на 2013–2014 роки[6], фінансові ресурси держави не в змозі сьогодні забезпечити проведення ефективної інвестиційної політики у період сповільнення економічної динаміки у відповідь на рецесію у промисловості.

[6] Затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 27 лютого 2013 р. № 187.

Скорочення обсягів виробництва у відповідь на зростання рівня заробітної плати у короткостроковому періоді негативно впливає на валовий прибуток, що зменшує фінансові ресурси і звужує потенційні інвестиційні можливості підприємств до розвитку і підвищення конкурентоспроможності. Перебіг подій за даним сценарієм призводить до зниження рівня інвестування, що у середньостроковій перспективі веде до втрати ринків збуту з подальшим скороченням виробництва. На рис. 3.9 показано кореляційну залежність абсолютної зміни вартості валового прибутку (змішаного доходу) у промисловості від абсолютної зміни значення середньомісячної заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника у розрізі лагів запізнення впливу вказаного показника. Змінні, що вимірюються, є сезонно скоригованими за методом Холта - Вінтера (англ.: Holt - Winters method) з метою зменшення похибки розрахунків і обґрунтованішого врахування економічної природи показників [72].

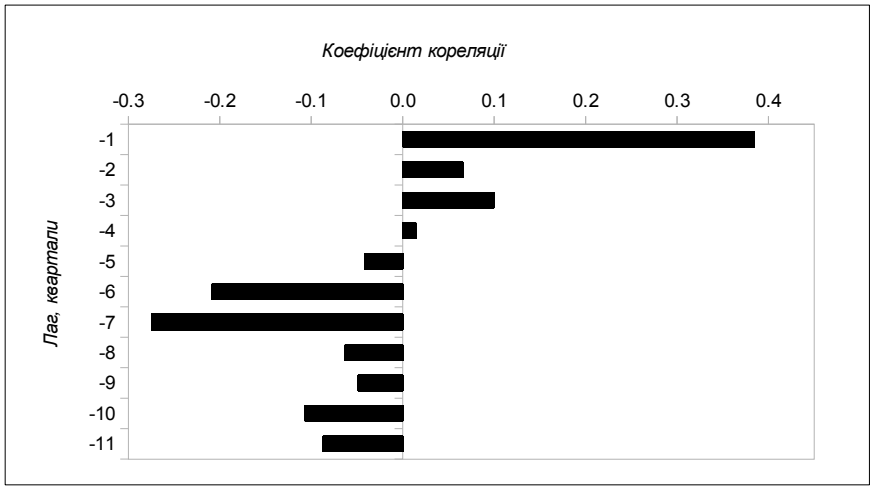


Рис. 3.9. **Характеристика кореляційної залежності зміни валового прибутку (змішаного доходу) промисловості від зміни середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника у розрізі лагів запізнення**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua> та розрахунками автора.

ництва і торговельного обороту, виробничої діяльності підприємств і організацій, доходів і витрат домогосподарств, тіньової сфери тощо. Така увага не є випадковою, беручи до уваги перебіг низки світових криз, починаючи з кінця минулого століття, і підвищення у зв'язку з цим попиту на макроекономічну інформацію оперативного характеру [38].

В Україні зведення національних рахунків спочатку відбувалося з використанням виключно річних показників. Це було пов'язано з тим, що найбільш повну за характеристиками і призначенням статистичну інформацію можливо зібрати у річному розрізі відстеження даних. Така практика не є суто прерогативою української економіки, так як статистична звітність підприємств і організацій у розрізі окремих показників іноді просто не передбачає облік у більш детальному вимірі, ніж річний. Проте згодом, до публікації даних макроструктурного характеру органами статистики України почала надаватися інформація за деякими макрозмінними у квартальному, а подекуди й у місячному розрізі. Зокрема, оперативні місячні дані ВВП надавалися Державною службою статистики України у період з 1994 р. по 2008 р. включно.

Короткостроковий аспект зведення СНР має принципові особливості щодо методичного підходу для більш тривалого періоду відстеження макрозмінних. Оперативна форма подання національного рахівництва передбачає проведення обліку показників на квартальній і місячній основах. Як зазначалося раніше, повне коло охоплення даних, необхідне для зведення СНР, можливо отримати лише у річному вимірі. У зв'язку з цим квартальні національні рахунки являють собою лише перелік окремих змінних, здебільшого, агрегованого змісту, які дають можливість проводити короткостроковий аналіз у розрізі обмеженого кола даних на макрорівні. Метою такого аналізу може бути розробка прогнозу терміном на рік для проведення короткострокової оцінки розвитку економічної ситуації у площині реалізації окремих програмних заходів уряду.

Світова практика використання СНР у розвинених країнах свідчить, що для макроекономічного аналізу та оперативного управління все більшої ефективності набуває використання квартальних макроекономічних рахунків. Для цілей оперативного управління

річний зріз даних не дає можливості ефективно проводити оцінку стану розвитку об'єкта аналізу у зв'язку з тривалим терміном відстеження реальної економічної ситуації, яка може змінюватися кілька разів на рік у кардинально протилежних напрямах. Беручи до уваги вказані зауваження, починаючи з 2000 р. Державною службою статистики України було запроваджено зведення СНР на квартальній основі у розрізі найбільш агрегованої її частини (раніше публікація квартальних даних містила лише окремі показники). На сьогодні фахівцями Національного банку України (НБУ) спільно з колегами ДП «Науково-технічний комплекс статистичних досліджень» продовжується науково-методична робота над складанням на квартальній основі окремих рахунків СНР. У світлі загострення перебігу кризових процесів у світовому економічному просторі подальша гармонізація міжнародного обліку макрозмінних у напрямі розширення переліку зведення показників на квартальній основі набуває широкого практичного резонансу.

Для розрахунку показників національного рахівництва використовують широке коло державних статистичних спостережень і адміністративної інформації, яка потребує тривалого часу для збору й опрацювання. Повніші статистичні та адміністративні дані надходять вже після публікації оперативних і попередніх оцінок національних рахунків. Поки немає остаточних даних для попередньої оцінки агрегатів національного рахівництва застосовується наявна інформація, яка охоплює місячну і квартальну періодику, структурні співвідношення за попередні періоди, короткострокові індикатори процикличного спрямування та експертні оцінки. Після надходження повнішої інформації остання належним чином інтегрується до загальної системи національного обліку, тому інформаційна база для складання остаточних даних національних рахунків, які розробляють у грудні наступного за звітним року, є повнішою, ніж для оперативних (45-й день) та попередніх (90-й день) оцінок. Це є причиною перегляду попередніх оцінок показників національних рахунків за кварталами, що відбувається у березні наступного за звітним року.

Короткострокові національні рахунки складаються для дослідження внутрішньорічної динаміки, проведення аналізу поточної економічної ситуації, вивчення економічної кон'юнктури, а також для попередньої оцінки річних національних рахунків. Після

Вплив зростання заробітної плати на динаміку випуску за незмінності інших факторів виробництва має негативний ефект, який є різним у короткостроковому і середньостроковому періодах. У короткостроковому періоді збільшення рівня заробітної плати позначається на зростанні ціни продукції, що призводить до зменшення обсягів виробництва. Як видно з табл. 3.2, зростання реальної середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника у промисловості негативно впливає на зміну ВДВ починаючи з наступного кварталу – постійні коефіцієнти регресії мають від'ємне значення за пояснювальної змінної із відповідним лагом запізнення.

Таблиця 3.2

Основні економетричні характеристики регресійного рівняння залежності зміни ВДВ промисловості від зміни середньої заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника у реальному обчисленні із лагом запізнення від нуля до трьох кварталів

Залежна змінна ld_GVAr_{Ind}: 2003:2-2013:2 (41 спостереження)

Незалежна змінна	Постійний коефіцієнт регресії	Стандартна похибка	t-статистика	значущість t-статистики
ld_Salcr_Ind	1,409	0,071	19,76	<0,00001
ld_Salcr_Ind_1	-0,435	0,07	-6,259	<0,00001
ld_Salcr_Ind_2	-0,028	0,069	-0,405	0,68781
ld_Salcr_Ind_3	-0,424	0,067	-6,304	<0,00001

Коефіцієнт детермінації (R^2)	0,958	Стандартна похибка регресії	0,042
F-статистика (2, 38)	215,937	Коефіцієнт Дарбіна-Уотсона (DW)	1,784

Джерело: розраховано автором.

2009 рр. відбулося зменшення середньооблікової чисельності працівників майже на 500 тис. осіб.

Розвиток промисловості за показником середньомісячної заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника має ознаки позитивної динаміки. Темпи приросту реального індексу показника до відповідного періоду попереднього року у докризовий період не опускалися нижче позначки 10,6%. Тільки у кризовий період 2008–2009 рр. відбулося падіння середньомісячної заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника до позначки -12,8%. При цьому найбільші значення показника демонструють агреговані види промислової діяльності, які є складовою частиною ПЕК. Перевищення середньомісячної заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника від її середнього рівня по промисловості у добувній промисловості і виробництві та розподіленні електроенергії, газу і води становить відповідно близько 30 і 10 в. п., у той час як переробна промисловість за аналогічним показником відстає в середньому на 10 в. п. (рис. 3.8).

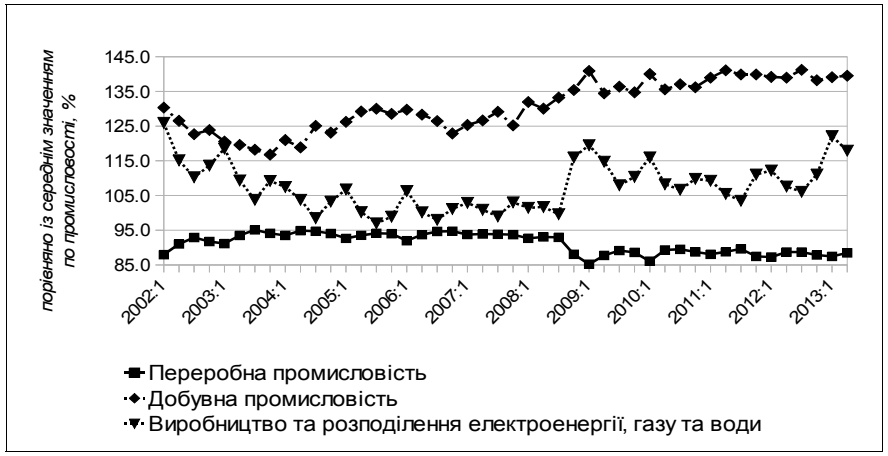


Рис. 3.8. **Відхилення показника середньомісячної заробітної плати в розрахунку на одного штатного працівника агрегованих видів промислової діяльності від його середнього значення по промисловості**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua> та розрахунками автора.

одержання відповідних остаточних річних даних квартальні оцінки підлягають коригуванню – так званій процедурі бенчмаркингу. Для задоволення потреби у постійному узгодженні й оновленні квартальних та річних даних використовуються економіко-математичні моделі, при побудові використовується економетричний аналіз і методи лінійного програмування.

Статистичні служби багатьох країн світу узгоджують квартальні та річні національні рахунки на основі числового і статистичного підходів. Найбільш уживаним методом, який відноситься до числового підходу, є метод Дентона (методологія МВФ). Метод Дентона – це процедура, що забезпечує вирівнювання ретроспективного ряду з використанням методу найменших квадратів (МНК) для мінімізації різниць у поправках суміжних кварталів у межах обмежень річних підсумків. Типовим представником статистичного підходу є метод на основі моделей ARIMA – інтегровані моделі авторегресії ковзного середнього. Бенчмаркинг на основі статистичного підходу передбачає використання інформації про особливості стохастичної (випадкової) складової рядів динаміки. Оскільки інформація щодо стохастичних ознак відстеження змінної у часі не завжди є доступною для аналізу реальної вибірки, статистичні методи бенчмаркингу не отримали широкого застосування у національному рахівництві при зведенні квартальних рахунків.

Алгоритм узгодження квартальної і річної статистики передбачає виконання двох розрахункових процедур: кварталізацію та екстраполяцію, при цьому кварталізація має ретроспективний характер, а екстраполяція – прогнозний. Кварталізація являє собою інтерполяцію квартальних оцінок з використанням річних даних як бази або розбиття річних оцінок на квартали. Ця процедура може набувати такі форми:

- перегляд попередніх оцінок квартальних національних рахунків з метою їх узгодження з відповідними річними даними, які надходять пізніше;
- ретроспективне узгодження останніх квартальних оцінок зрічними контрольними оцінками;
- побудова часових рядів інтерполяції за роками за відсутності квартальних даних.

Указані розрахункові процедури є взаємозв'язаними, оскільки екстрапольовані ряди, як правило, пізніше вимагають ретроспективного узгодження. І навпаки, на основі часової ретроспекції проводиться екстраполяція показників на майбутній період [39, с. 89–100].

У ДП «Науково-технічний комплекс статистичних досліджень» з урахуванням зарубіжного досвіду та власних напрацьованих підходів розроблено власний алгоритм моделювання квартальних національних рахунків, виписаний у Методичних положеннях щодо моделювання квартальних макропоказників випуску товарів та послуг за видами економічної діяльності, затверджених наказом Державної служби статистики України від 17.01.2011 р. № 9. Алгоритм передбачає використання трьох незалежних варіантів проведення узгодження квартальної і річної інформації, які використовуються Державною службою статистики України у процесі зведення СНР, а саме:

- на основі відповідних обсягів реалізації;
- з використанням регресійних рівнянь;
- з використанням регресійних рівнянь у взаємозв'язку з розрахованими середньоквадратичними вагами.

Відповідно до методичних рекомендацій щодо квартальних розрахунків валового внутрішнього продукту виробничим методом, затверджених наказом Державної служби статистики України від 14.01.2005 р. № 13, у квартальних розрахунках для переоцінки складових ВВП у порівнянних цінах застосовуються два методи: екстраполяції та дефлятування. Згідно з першим методом значення випуску окремого виду економічної діяльності за відповідний квартал попереднього року у фактичних цінах екстраполюються за допомогою індексів фізичного обсягу. Важливо, що при цьому індекс фізичного обсягу випуску приймається на рівні індексу фізичного обсягу ВДВ. При використанні другого методу випуск у порівнянних цінах визначається дефлятуванням (операція поділу номінальних значень показника на індекс-дефлятор) його обсягів за звітний період у фактичних цінах відповідними індексами цін по кожному виду економічної діяльності. До 2009 р. базовим роком був 2001 р. та з 2009 р. базовим роком є 2007 р.

Таблиця 3.1

Характеристика промисловості за показником інвестицій в основний капітал

Період	Інвестиції в основний капітал у промисловості, *% приросту (зниження) до попереднього періоду (кумулятивно)*	Питома вага переробної промисловості у промисловій структурі інвестицій в основний капітал у розрізі агрегованих видів промислової діяльності, *%*
2010:1	-8,5	55,2
2010:2	-11,4	54,8
2010:3	-11,0	53,1
2010:4	-9,5	50,0
2011:1	3,3	51,3
2011:2	13,5	54,6
2011:3	29,9	41,8
2011:4	30,9	41,1
2012:1	9,6	44,2
2012:2	25,2	39,2
2012:3	8,3	46,5
2012:4	7,5	34,0
2013:1	47,0	33,0
2013:2	6,5	46,1

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua> та розрахунками автора.

Розвиток промисловості за показником середньооблікової чисельності працівників у розрізі агрегованих видів промислової діяльності характеризується незначними відхиленнями від усталеної загальної тенденції до скорочення кількості зайнятих у промисловому виробництві. При цьому найбільші втрати робочої сили спостерігаються у переробній промисловості, де протягом кризового періоду 2008–

визначеним показником можна буде зробити тільки за результатами річного підсумку (рис. 3.7).

Рис. 3.7. **Промислова структура інвестицій в основний капітал у розрізі агрегованих видів промислової діяльності**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua> та розрахунками автора.

Слід зауважити, що особливо виразного прояву структурна деформація формування інвестицій в основний капітал у переробній промисловості набувала у періоди зменшення темпів зростання обсягу вказаного показника. Достатньо переконливо це видно на прикладі останнього зменшення темпів приросту інвестицій в основний капітал до рівня 7,5% на рік протягом 2012 р., що спричинило зниження питомої ваги такого виду промислової діяльності у промисловій структурі вказаного показника на 10 в. п. Загалом, *за останні три роки питома вага переробної промисловості у структурі промисловості за показником інвестицій в основний капітал зменшилася в 1,7 рази* (табл. 3.1).

Проведений незалежний порівняльний аналіз внеску факторів виробництва у темпи зростання ВВП показав випереджувальний вплив капіталу порівняно з іншими факторами [76 с. 207]. Цей факт підтверджує взаємозв'язок зміни інвестицій в основний капітал і обсягу виробництва на макрорівні. Одним із проявів такого зв'язку є структурні зміни, які особливо відчутні у періоди прискорення висхідної або низхідної економічної динаміки.

Оскільки квартальні значення випуску товарів і послуг в економіці України розраховуються з використанням індексів фізичного обсягу ВДВ, останній показник є статистично і кореляційно спорідненими з групою макрозмінних, які описують формування пропозиції в економіці. З урахуванням вказаних методичних особливостей зведення квартальних рахунків ВВП виробничим методом ВДВ можна вважати одним із показників, оцінка якого дає можливість розробляти короткострокові моделі прогнозування розвитку пропозиції у вітчизняній економіці. Враховуючи той факт, що квартальні дані щодо випуску продукції у розрізі видів економічної діяльності публікуються статистичною службою із запізненням на рік, використання ВДВ для цілей короткострокового аналізу і прогнозування обсягу пропозиції в Україні є ефективним інструментом оперативного моніторингу поточної економічної ситуації та підвищення обґрунтованості управлінських рішень на етапі коригування економічної політики.

При моделюванні макроекономічних показників ДП «Науково-технічний комплекс статистичних досліджень» для квартальних національних рахунків розроблено ефективний програмний інструментарій оцінки короткострокових даних та їх узгодження у відповідності з річною статистикою. Така робота виконується з використанням багатофакторних моделей на основі вивчення закордонного досвіду США, Англії, Франції, Нідерландів і Росії. На цей час інститутом розроблені квартальні моделі розрахунку макропоказників випуску у промисловості, будівництві, торгівлі та у виробництві нефінансових послуг. Багатофакторний інструментарій використовується для узгодження квартальної вибірки даних у межах річного тренду, а також з метою дооцінки змінних у разі несвоєчасного надходження або відсутності необхідної статистичної інформації [40].

Ефективність проведення бенчмаркингу на основі використання багатофакторних моделей для українських реалій доведено практичним досвідом зведення ВВП виробничим методом Державною службою статистики України. Незалежними змінними регресійних рівнянь у багатофакторних моделях розрахунку випуску продукції є показники, отримані шляхом використання структурних співвідношень. Багатофакторний метод при використанні таких

співвідношень має обмежене коло застосування, що дозволяє проводити лише дооцінку значень показників за наявності не зовсім виразної кореляції між незалежними змінними. Використання у рівнянні регресії незалежних факторів, які структурно пов'язані з залежною змінною, унеможливлює розробку короткострокових прогнозів на основі багатофакторного методу. Тому при побудові багатофакторних короткострокових макроекономічних моделей необхідно застосовувати незалежні змінні, які статистично і структурно не пов'язані між собою.

У моделях макроструктурного рівня обсяг виробництва часто спрощено розраховується за доданою вартістю на рівні економіки у цілому. Такий підхід є виправданим, так як головний показник національного рахівництва ВВП є підсумком агрегування доданої вартості у розрізі усіх видів економічної діяльності. Звісно, такого матеріального потоку продукції, як додана вартість, у природі виробництва не існує. А реальну додану вартість неможливо окремо розділити на фізичну величину і ціну.

Практика економічного прогнозування показників пропозиції за системою СНР показує, що здебільшого обсяг випуску продукції розраховується за допомогою методу виробничої функції. Виробнича функція встановлює взаємозв'язок між результатом і факторами виробництва – капіталу, праці і матеріальних ресурсів. До матеріальних ресурсів в рамках такої концепції відносяться матеріальні та енергетичні витрати [41, с. 10–12].

Оскільки згідно з методикою зведення квартальних рахунків СНР в Україні обсяги випуску продукції видів економічної діяльності у фактичних цінах розраховуються на основі використання індексів фізичного обсягу ВДВ, це дає підстави проводити короткострокову оцінку обсягів виробництва з використанням виробничої функції не тільки щодо випуску продукції, а також для розрахунку квартальних значень ВДВ у фактичних і реальних цінах. Останнє закладає методологічну основу розробки алгоритму короткострокового прогнозування ВДВ у розрізі видів економічної діяльності, котра базується на використанні такого інструменту моделювання, як метод виробничої функції. Таким чином при короткостроковому прогнозуванні ВДВ для українських реалій зведення СНР цілком прийнятним є залучення виробничої функції

Рис. 3.6. **Реальні темпи зміни інвестицій в основний капітал у переробній і добувній промисловості**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua> та розрахунками автора.

Маючи значний потенціал формування інвестиційного ресурсу на початку 2007 р. (154,8% зростання інвестицій в основний капітал), переробна промисловість поступово втрачала стартові можливості акумулювання цього фактора виробництва, не скориставшись у повній мірі навіть періодом відновлення упродовж 2010–2011 рр. (107,5% зростання інвестицій в основний капітал на кінець 2011 р.). Зменшення інвестицій в основний капітал у переробній промисловості призвело до послаблення структурних позицій згаданого виду промислової діяльності за означеним показником з 71,7% на початку 2007 р. до 34% на кінець 2012 р. При цьому добувна промисловість і виробництво та розподілення електроенергії, газу і води на етапі відновлення української економіки, починаючи з 2010 р., спромоглися не тільки поновити докризові позиції, але й підвищити питому вагу у промисловій структурі інвестицій в основний капітал, впритул наблизившись до рівня переробної промисловості. Нарощення темпів зростання інвестицій в основний капітал у переробній промисловості з початку 2013 р. кардинально не змінило ситуацію і обґрунтовані висновки щодо врівноваження структури розвитку промисловості за

ника у добувній промисловості і виробництві та розподіленні електроенергії, газу і води.

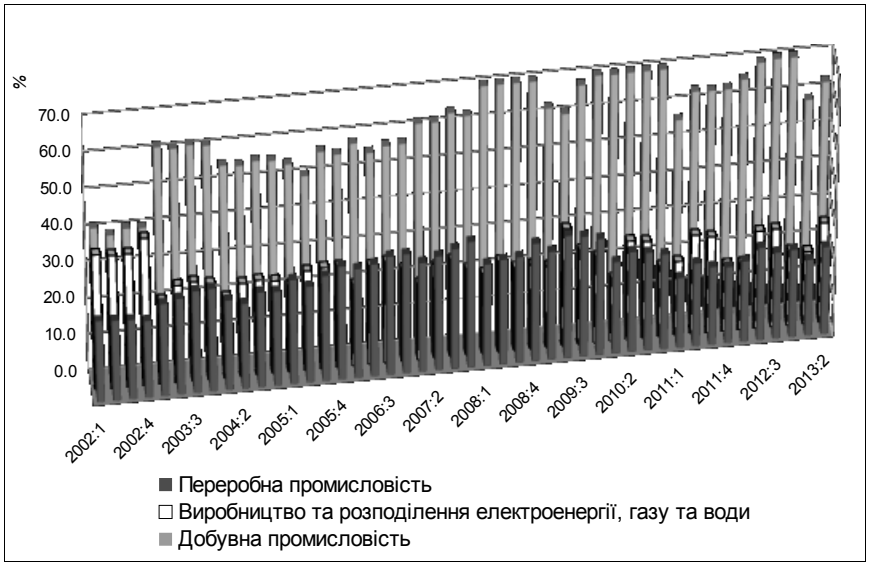


Рис. 3.5. **Динаміка питомої ваги ВДВ у структурі випуску у розрізі агрегованих видів промислової діяльності**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua> та розрахунками автора.

Маючи відносно невисокі темпи зростання інвестицій в основний капітал на початку 2007 р. (114,4%), добувна промисловість змогла значно покращити своє становище протягом 2007–2012 рр., відновившись після кризового періоду 2008–2009 рр. до рівня, який перевищує аналогічний показник по відношенню до 2007 р. на 10 в. п. – 129,7% на кінець 2012 р. Проте з початку 2013 р. паритет випереджаючого зростання інвестицій в основний капітал у добувній промисловості по відношенню до переробної було втрачено, у той час як темпи зростання аналогічного показника у виробництві та розподіленні електроенергії, газу і води стали виразно домінувати на рівні не нижчому за 200% (рис. 3.6).

як інструменту моделювання і проведення прогнозних розрахунків не тільки для фактичних, але й для реальних значень показника.

Проведений аналіз особливостей застосування ВДВ для короткострокового прогнозування пропозиції у рамках системи зведення макропоказників національного рахівництва показав існування методичних передумов проведення оцінки випуску товарів і послуг на основі використання значень доданої вартості у розрізі видів економічної діяльності. ВДВ за методологією зведення показників СНР є потужним інформаційним джерелом проведення аналізу і побудови короткострокових моделей прогнозування пропозиції в економіці. Підтвердженням доцільності практичного використання ВДВ у розрізі видів економічної діяльності для розрахунку прогнозних значень випуску є досвід багатофакторного моделювання такої змінної Державною службою статистики України для цілей ретроспективної оцінки та узгодження квартальних рядів динаміки з річними значеннями. Особливості застосування алгоритму дооцінки значення макроекономічних показників випуску продукції статистичною службою підтверджують прийнятність використання методів зведення національних рахунків на квартальній основі для потреб короткострокового прогнозування ВДВ у розрізі видів економічної діяльності.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО КОРОТКОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ВАЛОВОЇ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ

2.1. Методи короткострокового макроекономічного прогнозування

Ефективність короткострокового моделювання як творчого процесу створення імітаційної конструкції природних реалій формування об'єкта прогнозування залежить від правильності вибору належного інструментарію, який базується на методах прогнозування. Методи короткострокового прогнозування через обмеження тривалості часового горизонту передбачення мають специфічні особливості, які враховуються при використанні економіко-математичних засобів дослідження.

Просторова характеристика відстеження показників у розрізі короткострокової часової деталізації передбачає накладання додаткових вимог на застосування вивірених методів прогнозування. Зведення показників на місячній (квартальній) основі поряд із труднощами операційного характеру, які пов'язані з проблемою охоплення необхідного переліку даних у відповідності з модельною специфікацією, потребує також проведення процедури калібрування на предмет дооцінки окремих змінних та/або їх трансформації для суміщення в межах єдиного часового виміру. Визначені обмеження створюють проблеми під час побудови комплексних моделей макроекономічного рівня з охопленням усіх інституційних секторів, тому об'єктами короткострокового прогнозування здебільшого є сектори економіки, види економічної діяльності та окремі макрозмінні.

Серед численного розмаїття економіко-математичних інструментів для цілей короткострокового прогнозування найбільшого поширення набули економетричні методи моделювання. Такий вибір обумовлений тим, що в межах короткострокового часового інтервалу більшість процесів, що мали місце у минулому, продовжують своє існування з незначними відхиленнями від усталеної тенденції. Економетричний інструментарій передбачає оперування

зростання вартості енергоносіїв, особливо газу. Щодо кількісного порівняння, то можна переконливо констатувати, що проміжне споживання сьогодні фактично відіграє роль негативного фактора розвитку промисловості. Як показав економетричний аналіз, *реальне зменшення частки проміжного споживання у промисловому виробництві на 1% забезпечує приріст ВДВ на 2.2%* (R2 = 0,86, DW = 2,26).

Починаючи з 2003 року, добувна промисловість майже у два рази збільшила питому вагу ВДВ у структурі випуску продукції. Поряд з тим, інші агреговані види промислової діяльності не продемонстрували відчутних змін за вказаним показником. Зміна структури випуску продукції агрегованих видів промислової діяльності, коли майже удвічі зросла питома вага ВДВ у добувній промисловості при майже незмінності аналогічного показника в інших агрегованих видах промислової діяльності, стало результатом перерозподілу ринку і підвищення рівня його монополізації. У той час як діяльність більшості підприємств добувної промисловості, які на кінець 2002 р. завдяки приватизації отримали нового власника, було підпорядковано досягненню ключової мети виробничої діяльності – отримання прибутку, у переробній промисловості і виробництві та розподіленні електроенергії, газу і води кардинальних змін у менеджменті виробничого процесу не відбулося, що стало причиною консервування структури випуску продукції за пропорційним співвідношенням ВДВ і проміжного споживання [75]. Фінансова криза 2008–2009 рр. поглибила означену деструктивну пропорцію у бік зниження питомої ваги ВДВ цих видів промислової діяльності, у той час як добувна промисловість завдяки монопольному положенню на ринку енергоресурсів спромоглася утримати цінову стратегію разом із паритетом розподілу ВДВ і проміжного споживання у структурі випуску своєї продукції (рис. 3.5).

Деформація структури промисловості має місце також у розрізі факторів виробництва: капіталу і праці. Аналіз динаміки зміни інвестицій в основний капітал показує, що поряд із спадною тенденцією їх формування у переробній промисловості відбувається нарощення темпів зростання аналогічного показ-

Протягом періоду відновлення виробництва у 2010–2011 рр. переробна промисловість майже повністю поновила темпи приросту проміжного споживання сягнувши свого докризового рівня (близько 20%), у той час як темпи зростання ВДВ цього виду промислової діяльності так і не досягли рівня 2004 р. При цьому обсяг проміжного споживання у видобувній промисловості, навпаки, скоротився, зафіксувавши середні значення темпів зростання близько 3,5%. У 2012–2013 рр. ситуація дещо змінилася і темпи зростання проміжного споживання у переробній промисловості скоротилися майже до нуля з пролонгацією тенденції у бік від'ємних значень, у той час як у добувній промисловості такого різкого падіння показника не відбулося (рис. 3.4).

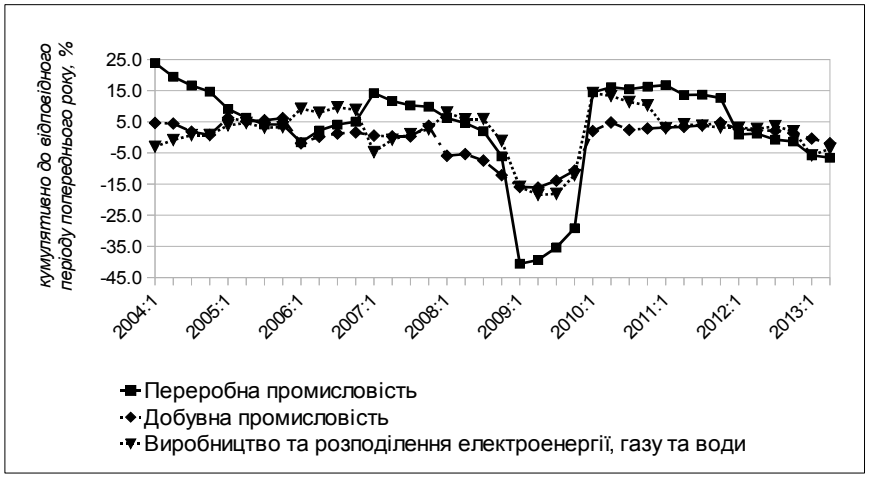


Рис. 3.4. **Реальні темпи зміни проміжного споживання агрегованих видів промислової діяльності**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua> та розрахунками автора.

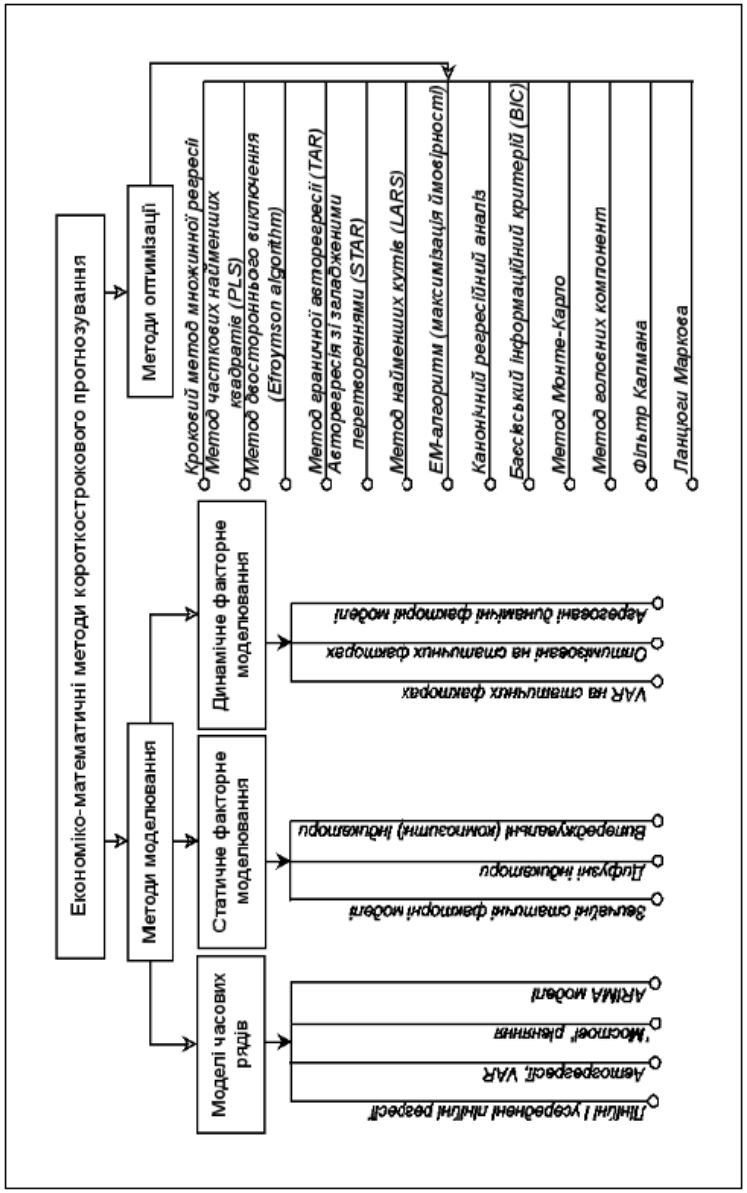
Проблема нарощення проміжного споживання у реальному секторі економіки частково пов'язана з високою енергомісткістю виробництва. Програми енергозбереження, започатковані ще в кінці минулого століття, отримали осяжні перспективи реалізації вже протягом найближчих п'ятидесяти років з огляду на відчутне

статистичними рядами динаміки, прогнозна оцінка яких залежить від кількісних параметрів, отриманих на основі аналізу зміни даних у ретроспективному періоді. Оскільки у межах короткострокового часового горизонту структурні та поведінкові взаємозв'язки між показниками зазнають найменших змін, використання економетричного моделювання для потреб розробки короткострокового прогнозу набуває високої ефективності.

Перелік інструментів, які використовуються для короткострокового прогнозування, можна умовно розділити на методи моделювання і методи оптимізації. Методи моделювання передбачають розробку та побудову прогностичного апарату, а методи оптимізації використовуються для калібрування показників та розрахунку прогнозних значень. Методи короткострокового моделювання, у свою чергу, поділяються на такі, що дають можливість створювати моделі часових рядів, статичні і динамічні факторні моделі (рис. 2.1).

До моделей часових рядів, які використовуються при короткостроковому прогнозуванні, відносяться лінійні та усереднені лінійні регресії, авторегересії і векторні авторегресії (VAR), «мостові» рівняння і ARIMA-моделі. Поняття регресії є предметом вивчення теорії кореляційно-регресійного аналізу. Лінійна регресія являє собою рівняння, побудоване на основі використання методу найменших квадратів (МНК) [42]. Моделі, побудовані на основі методу усередненої лінійної регресії, передбачають отримання зваженої прогнозної оцінки за результатами поєднання кількох лінійних регресій одночасно. Таким чином досягається зменшення помилки, яка може мати місце на етапі специфікації моделі, та результативної похибки прогнозування.

Авторегресія являє собою кореляційно-регресійне рівняння, серед незалежних змінних якого присутній залежний параметр із лагом запізнення. Такий підхід до побудови регресійних рівнянь передбачає продовження дії у короткостроковій перспективі впливових факторів, які мали місце у минулому. Найбільш продуктивного застосування як інструмент короткострокового прогнозування метод авторегресії набув при оперуванні векторними змінними – векторна авторегресія.



Джерело: укладено автором.

Рис. 2.1. **Економіко-математичні методи короткострокового прогнозування**

Рис. 3.2. **Зміна структури ВДВ промисловості у розрізі її агрегованих видів діяльності впродовж 2002–2012 рр.**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Рис. 3.3. **Структура споживання енергоресурсів у розрізі окремих видів промислової діяльності у 2011 р. (у загальному вимірі в тис. тонн нафтового еквіваленту)**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

лежні характеристики. Усі без винятку агреговані види промислової діяльності у докризовий період протягом 2002–2007 рр. демонстрували позитивні темпи зростання ВДВ, причому в авангарді цього процесу була переробна промисловість, темпи приросту ВДВ якої перевищили 20% у 2004 р. У кризовий період 2008–2009 рр. ситуація змінилася на кардинально протилежну і переробна промисловість опинилася на останньому місці, темпи спаду якої у 2009 р. сягнули нижче -30% (рис. 3.1).

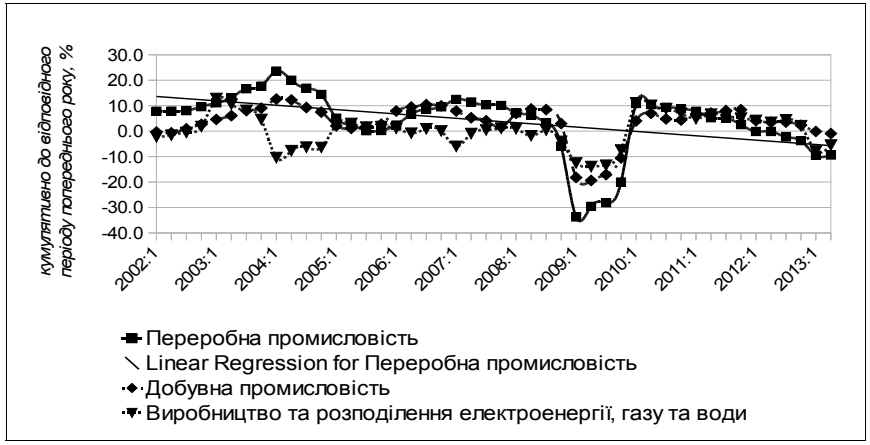


Рис. 3.1. **Реальні темпи зміни ВДВ агрегованих видів промислової діяльності**

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

За ознаками тенденційної динаміки структури промисловості у розрізі агрегованих видів промислової діяльності за показником ВДВ протягом ретроспективного періоду питома вага переробної промисловості поступово зменшувалася, скоротившись на 10 відсоткових пунктів (в.п.) з 70% до 60%. При цьому питома вага добувної промисловості, навпаки, зросла на 10 в. п. з 20% до 30%. У результаті маємо наявну негативну трансформацію структури ВДВ промислового виробництва у розрізі видів промислової діяльності у бік переважання паливно-енергетичного комплексу, який характеризується високими питомими енергетичними і матеріальними витратами на одиницю продукції (рис. 3.2, 3.3).

Метод «мостових» рівнянь отримав назву через процедурну схему зведення показників різного часового виміру в рамках одного регресійного рівняння. На етапі специфікації моделі часто виникає необхідність у використанні даних, статистична інформація щодо яких публікується у розрізі різних часових інтервалів. Процедурна схема гармонізації регресійних рівнянь шляхом калібрування показників на предмет їх узгодження в межах єдиної статистичної бази відліку (наведення «мостів» між змінними різного часового виміру у процесі побудови регресії) становить сутність методу «мостових» рівнянь. Метод набув поширення при короткостроковому прогнозуванні через необхідність використання показників системи національних рахунків, де найкоротший період відстеження та зведення даних має квартальну основу, у той час як переважна частина статистичної інформації, що використовується для проведення оцінки передбачення на період в межах року, має місячний вимір [43].

Інтегровані моделі авторегресії ковзного середнього (ARIMA) являють собою агрегатне поєднання двох методів – авторегресії і ковзного середнього. Такі моделі в економетричній літературі також мають назву моделей Бокса – Дженкінса. Сутність методу полягає у формуванні динамічної складової прогнозних оцінок регресії за допомогою використання значень показників за минулий період (лагів) і екзогенної випадкової величини. Використання методу ARIMA у короткостроковому аспекті моделювання дає можливість значно спростити проведення прогнозних розрахунків, так як оцінка передбачення незалежних змінних таких регресій є наперед визначеною.

Окрему групу методів короткострокового моделювання становлять факторні моделі. З урахуванням категорії часу факторні моделі можуть бути статичними – коли у моделі встановлюються обмеження для одного визначеного відрізку часу, та динамічними – коли такі обмеження встановлюються для кількох відрізків часу. До групи статичних входять звичайні статичні факторні моделі та моделі на основі використання дифузних і випереджувальних (композитних) індикаторів (див. рис. 2.1).

Звичайні статичні факторні моделі є різновидом багатофакторного прогнозування, в основі якого лежить побудова регресійного

рівняння, незалежними змінними якого є чинники впливу на залежну змінну. Процедура відбору незалежних змінних має чітку прив'язку до теоретичних засад формування об'єкта короткострокового прогнозування. Подальший кореляційно-регресійний аналіз може підтвердити, або спростувати необхідність залучення окремих факторів як незалежних змінних регресії. Врахування економічної природи показників є сильною стороною багатофакторного моделювання, котре набуло поширення під час розробки прогнозних оцінок на короткострокову перспективу.

Використання методів дифузних і випереджувальних індикаторів полягає у визначенні шляхом підбору та групування рядів динаміки агрегованих штучних змінних, яким властиві факторні ознаки, відповідно до мети розробки короткострокового прогнозу. Особливим моментом побудови моделей на основі індикаторів є їхня динамічна складова, яка базується на визначенні лагів. Використання лагів є сильною стороною класу індикаторних моделей як методу короткострокового прогнозування, так як лагові змінні дають можливість формувати наперед визначені прогнозні оцінки показників. Алгоритм розрахунку лагів базується на використанні окремих положень теорії бізнес-циклів, в основу якої покладено дослідження коливань рядів економічної динаміки в межах часової ретроспективи. У цьому випадку доказовою базою формування індикаторних змінних є їхня економічна природа утворення та взаємозв'язок з іншими структурними елементами моделі.

Визначення лагів, як і процедура формування самих індикаторів, дещо різниться залежно від підходів до моделювання дифузних і випереджувальних (композитних) індикаторів. При використанні методу дифузних індикаторів відбір та групування змінних в окремий клас індикаторів відбувається шляхом проведення оцінки статистичних рядів показників в межах широкого кола об'єктів прогнозування на предмет визначення випереджувального індексу дифузії. Індекс дифузії являє собою питому вагу окремої змінної у розрізі компонентів сукупності статистичних рядів, яка збільшуються або зменшуються у межах вибірки об'єкта прогнозування. Значення дифузного індексу у той чи інший момент часу дорівнює відношенню числа рядів, які змінились протягом періоду, що

РОЗДІЛ 3. КОРОТКОСТРОКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАЛОВОЇ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ НА ПРИКЛАДІ ПРОМИСЛОВОСТІ

3.1. Аналіз розвитку промислового виробництва за 2002–2012 рр.

Загальною метою розділу є апробація методичного підходу до короткострокового прогнозування ВДВ на фактичних даних. Враховуючи негативні рецесивні тенденції, які характеризують сучасний розвиток промислового виробництва, об'єктом прогнозування обрано промисловість у розрізі її агрегованих видів діяльності. Згідно з означеним підходом оцінка передбачення починається з аналізу розвитку об'єкта прогнозування за ретроспективний період. Такий аналіз передбачає встановлення впливових чинників, які домінували серед інших факторів формування ВДВ у промисловості. Оскільки ВДВ розглядається як елемент пропозиції випуску промислових товарів а методичний підхід ґрунтується на використанні виробничої функції, такий ретроспективний аналіз доцільно проводити у розрізі показників, які відносяться до факторів виробництва. Таким чином першочергова увага при проведенні аналізу ВДВ у розрізі агрегованих видів промислової діяльності має бути спрямована на дослідженні показників, які дають можливість оцінити тенденційні зміни капіталу і праці – класичних факторів виробництва.

Часовий вимір ретроспективи аналізу обмежено терміном десяти років – з 2002 р. по 2012 р. Такий вибір передбачає врахування різних за тенденціями зміни ВДВ промисловості проміжків часу, які включають відносно стабільну динаміку розвитку промислового виробництва упродовж шести років докризового періоду, безпосередньо сам кризовий період 2008–2009 рр., відновлення позитивної динаміки розвитку у 2010–2011 рр., а також сповільнення випуску товарів із переходом до спаду у 2012 р. Такий ретроспективний часовий інтервал із різними за напрямом і тривалістю тенденціями дає можливість виважено та обґрунтовано провести економічний аналіз ВДВ у розрізі агрегованих видів промислової діяльності.

Тенденції зміни темпів приросту ВДВ агрегованих видів промислової діяльності мають як загальні споріднені ознаки, так і проти-

гранична ефективності, еластичність та сумарна еластичність. Розрахунок еластичності показників має суттєве значення при розробці економічної політики, адже таким чином визначаються величина та межі впливу того, або іншого фактора на результативний показник. Саме від наявності такої інформації залежить ефективність розробки програм економічного і соціального розвитку, викриваються деструктивні процеси в економіці країни та встановлюються регулятори, які дають можливість впливати на розвиток економіки держави як у цілому, так і на окремі її елементи.

Побудована за допомогою описаного методичного підходу комплексна економетрична модель короткострокового прогнозування ВДВ може бути використана безпосередньо для оцінки передбачення вказаної макрозмінної на річну перспективу. Така оцінка включає визначення прогнозних значень вихідних параметрів, для чого будуються тренди динаміки розвитку цих показників у часі і встановлюються коефіцієнти їх сезонності [72, 73]. У більшості випадків форма тренду являє собою звичайне лінійне рівняння. Досвід проведених автором економетричних досліджень показує, що макропоказники здебільшого мають сталі коефіцієнти сезонності. У загальному випадку вони не підвладні короткотерміновим впливам, що характеризуються як слабкі та нерегулярні відхилення від усталених норм розвитку економічного явища і додають незначної похибки до результатів прогнозування [74]. Враховуючи тренди, сезонність та лаги незалежних змінних – факторів економетричної моделі, розробляється прогноз ВДВ на короткострокову перспективу. Для оцінки результатів прогнозування за формулами (2.12–2.14) розраховуються показники MAPE, MPE і Theil.

розглядається, з набуттям кращих характеристик порівняно із загальним їх числом [28, 44].

Випереджувальні (композитні) індикатори є інструментом побудови короткострокових моделей, який ефективно використовується для встановлення майбутніх наслідків дії впливових факторів, що фігурують в моделі як чинники відтворення бізнес-циклів. Природа таких бізнес-циклів є результатом економічного обґрунтування коливань рядів динаміки в межах ретроспективного періоду з пролонгуванням визначеної тенденції на майбутній період. Використання методу випереджувальних індикаторів зводиться до формування індексів із групи статичних даних, які наочно демонструють характер зміни у часі визначеного економічного індикатора відповідно до параметрів конкретного бізнес-циклу. Оскільки передбачається, що перебіг (амплітуда і період коливань) таких бізнес-циклів майже не змінюється з плином часу, майбутні значення індикаторів є наперед визначеними і служать для розробки прогнозу на короткострокову перспективу [29, 30].

Слід зауважити, що похибка розробки короткострокового прогнозу на основі використання індикаторних методів суттєво залежить від двох складових: рівня наближення індексу до реальної природи визначення індикатора та наявності дестабілізуючих шокових впливів, здатних спотворити циклічні параметри зміни цього індикатора у часі. Оскільки в умовах дії кризових шоків частота і амплітуда коливань рядів економічної динаміки зазнають суттєвих змін, використання методів короткострокового прогнозування на основі індикаторів в період кризової нестабільності має обмежений характер.

Найбільш поширеним класом методів, які користуються популярністю у фахівців короткострокового прогнозування, є динамічне факторне моделювання. Особливістю такого виду моделювання є використання динамічної складової в процесі прогнозних розрахунків. Динамізм у моделюванні передбачає визначення економічної динаміки об’єкта прогнозування з метою поширення тенденцій розвитку показника на короткострокове майбутнє. До класу динамічних факторних моделей відносяться: векторні авторегресії, сформовані на статичних факторних змінних, динамічні моделі,

оптимізовані на статичних факторах, і агреговані динамічні факторні моделі (див. рис. 2.1).

Динамічні моделі, побудовані на основі використання векторних авторегресій, сформованих на статичних факторних змінних, є еволюційним продовженням базової лінійки векторних авторегресій. Якщо за звичайної векторної авторегресії крім динамічної складової у вигляді вектора залежної змінної з певним лагом запізнення у кореляційно-регресійному рівнянні можуть бути присутні будь-які показники, то у випадку динамічної факторної моделі роль незалежних змінних виконують показники, визначені шляхом встановлення стаціонарних зв'язків. Такий підхід дає можливість об'єднати переваги статичного факторного моделювання з динамізмом прогнозних розрахунків векторної авторегресії.

Група динамічних факторних моделей, побудованих на основі оптимізації статичних факторних змінних, передбачає встановлення лагів запізнення віддачі окремих факторів з метою формування динамічної складової моделі. Динамічна трансформація статичних факторних змінних виконується за допомогою методів оптимізації, показаних на рис. 2.1. Головне призначення оптимізації – це розрахунок прогнозних значень складових моделі, завдяки чому такий інструмент широко використовується при короткостроковому прогнозуванні. Крім того, оптимізація дає можливість встановлювати значення змінних, які з різних причин не були вчасно опубліковані статистичною службою станом на період розробки моделі. Нерідкими є також випадки, коли виникає розбіжність при формуванні статистичного ряду внаслідок зміни методики зведення статистичних даних. У цьому разі за допомогою оптимізації встановлюються наближені фактичні значення показників згідно з модельною специфікацією.

Метод агрегованого динамічного факторного моделювання вирізняється наявністю двох послідовних етапів побудови моделі. На першому етапі проводиться оцінка динамічної складової, а на другому – виконується процедура агрегування моделі. Процедура агрегування відбувається шляхом врівноваження статичних факторів на основі використання критерію сигнал/перешкода. Для цього кожному статичному фактору у просторі часового виміру ставиться у відповідність окремий зважений коефіцієнт, призна-

регресію на основі зважених змінних WLS, узагальнений метод моментів GMM тощо. Зазначені інструменти дають можливість поряд із підвищенням результативності також зменшити похибку прогнозних розрахунків.

На третьому етапі методичного підходу отримана у результаті проведеного економетричного аналізу об'єднана система багатофакторних нелінійних регресій підлягає подальшій трансформації за допомогою проведення параметричного аналізу. Процедура параметризації полягає у коригуванні постійних коефіцієнтів системи рівнянь обрахунку ВДВ за умови якомога більшого їх співпадіння з даними за ретроспективний період протягом останнього року, а також урахування структурних зв'язків між показниками. Така процедура досить швидко та результативно проводиться за допомогою прикладного програмного забезпечення LibreOffice Calc/Microsoft Office Excel та їхнього функціонального елементу Solver. Тому немає потреби більш детально зупинятися на технічних засобах обробки даних з використанням параметричного аналізу, які детально описані у прикладній літературі [68, 69, 70, 71].

Встановлення та дотримання наперед заданих вимог щодо характеру формування окремих змінних дає можливість уникнути суттєвої похибки під час прогнозних розрахунків, так як ряди змінних, що використовуються у регресіях, при використанні нелінійної апроксимації часто виходять за встановлені межі їх оцінки. Крім того, параметрика є дуже ефективним інструментом, який дає можливість більш точно відкоригувати постійні коефіцієнти регресійних рівнянь на предмет відповідності ретроспективних розрахункових величин їхнім статистичним даним.

Обов'язковим елементом параметричного моделювання є уніфікація змінних та їх класифікація відповідно до рівня (міри) впливу на результативні розрахункові значення показників із тим, щоб коригування відбувалося адаптивно до величини вкладу кожної складової у процес моделювання об'єкта прогнозування. Таким чином, у результаті використання поєднання багатофакторного прогнозування і параметричного аналізу на виході маємо побудовану комплексну модель короткострокового прогнозування ВДВ.

Завершальним етапом методичного підходу до розробки короткострокової моделі прогнозування ВДВ є розрахунок таких характеристик економетричного моделювання, як середня та

математичних операцій, які зводяться до знаходження добутку, відношення, ступеневої функції тощо. Такі похідні змінні дають можливість уникнути проблеми, пов'язаної з низькою вірогідністю отриманих рівнянь регресій, та, що особливо, щойно створені показники можуть нести новий економічний зміст.

Економічна природа розвитку об'єкта дослідження іноді потребує врахування таких змінних, які не зіставні між собою за одиницями виміру, тому для уніфікації розрахункових операцій та нівелювання цінового фактора впливу на зміну показників у часі пропонується використовувати показники, побудовані на основі індексів. В окремих випадках можна враховувати невизначені елементи у моделі шляхом використання штучних змінних (англ.: dummy). Такі змінні можна сформувати, використовуючи інформацію про залишки регресійних рівнянь. Маючи в наявності числовий ряд, який необхідно дослідити, шляхом підбору показників та їх сукупності можна сформувати індикативні змінні, природа яких полягає у поясненні впливу другорядних чинників та/або таких із них, які відповідають за наявність критичних точок рівноваги (збалансування на основі залежних змінних). Дослідження залишків регресій дає можливість також покращити економетричні властивості кореляційно-регресійного рівняння, що позитивно позначається на зменшенні похибки прогнозних розрахунків.

Кінцевим результатом відбору показників є отримання нелінійних кореляційно-регресійних рівнянь, коефіцієнт детермінації яких є не меншим за 0.7, значення t-статистики незалежних змінних і статистики Фішера є значущими й відсутні гетероскедастичність, автокореляція залишків та мультиколінеарність. Утворена у такий спосіб система регресійних формалізацій потребує подальшого коригування. Метою такого коригування є встановлення аналітичного запису рівнянь моделі для покращення як економетричних їх властивостей, так і більш повного відтворення економічної сутності явища, яке досліджується. У цьому випадку розуміють проведення дослідження на предмет відповідності регресійних рівнянь можливим варіантам формалізованого запису виробничих функцій виду (2.2–2.9) [67]. Для покращення економетричних характеристик рівнянь крім функціоналу на основі МНК можна використати також інші економетричні інструменти:

чений для врівноваження впливу такого фактора за залежну змінну. Процедура прогнозування і оптимізації отриманої у такий спосіб агрегованої динамічної моделі виконується згідно з алгоритмом проведення звичайного факторного моделювання.

До методів оптимізації, які використовуються при короткостроковому прогнозуванні відносяться: кроковий метод множинної регресії, метод часткових найменших квадратів (PLS), метод двостороннього виключення (Efroymson algorithm), метод граничної авторегресії (TAR), авторегресія із згладженими перетвореннями (STAR), метод найменших кутів (LARS), EM-алгоритм (максимізація ймовірності), канонічний регресійний аналіз, Баєсівський інформаційний критерій (BIC), метод Монте-Карло, метод головних компонент, фільтр Калмана і ланцюги Маркова (див. рис. 2.1) [45].

Серед найбільш поширених методів оптимізації, які використовуються для короткострокового прогнозування, слід виділити метод головних компонент і фільтр Калмана. Метод головних компонент застосовується при вирішенні питання забезпечення відсутності скорельованого впливу незалежних змінних рівняння регресії одна на одну. Проблема надлишкової інформації, коли екзогенні змінні моделі є висококорельованими, зустрічається дуже часто у повсякденній практиці розробки короткострокового прогнозу з використанням великого масиву даних. Основне призначення методу – це виявлення прихованих (латентних) першопричин, які пояснюють кореляцію між пояснювальними змінними економетричного рівняння і змістовно їх інтерпретують. Сутність методу головних компонент полягає у заміні множинного кола незалежних змінних меншою кількістю некорельованих величин при збереженні інформації про причинно-наслідкові зв'язки між показниками без погіршення точності результатів прогнозування.

Фільтр Калмана являє собою послідовний рекурсивний алгоритм, який використовується для оцінки прогнозних значень динамічної моделі за допомогою процедури очищення від шуму. Перевагою методу є можливість коригування кожної наступної оцінки прогнозної величини шляхом аналізу нової вибірки даних, отриманої в результаті використання їх рекурсивних значень. У разі відсутності інформації, або її недостовірності, фільтр Калмана дає

можливість отримати значення показників, які наближені до фактичних з прийнятним ступенем похибки.

Використання при короткостроковому прогнозуванні економіко-математичних методів не обмежується суто вибірковим застосуванням тих або інших інструментів. Арсенал засобів розробки прогнозних оцінок передбачає також продукування комплексних рішень для встановлення зв'язків між показниками різного рівня ієрархії моделі. Такі зв'язки забезпечують дотримання фундаментальних теоретичних засад, а також є необхідною умовою генерації властивостей окремих ключових параметрів згідно з визначеною специфікацією моделі. Такими властивостями можуть бути різного роду обмеження, які накладаються відповідно до сценарної оцінки результатів прогнозування. Обмеження інструментальних (регулювальних) змінних використовуються для забезпечення збіжності моделі внаслідок дії впливових дестабілізуючих відхилень, які імплементують варіанти реалізації програмних заходів коригування економічної політики.

Характерною ознакою моделювання є дотримання структурних залежностей. За критерієм використання структурних залежностей макромоделі поділяються на структурні і неструктурні. Структурні моделі дають можливість передбачити наслідки впливу зміни внутрішніх і зовнішніх факторів на середньо- і довгострокову перспективи. Врахування структурних зв'язків у таких моделях відповідає фундаментальним засадам макроекономічної теорії. Будь-які шоки, спричинені внутрішніми і зовнішніми чинниками у довгостроковому періоді, мають бути знівельовані за рахунок наближення апарату моделювання до його рівноважного стану. Неструктурні моделі за призначенням є інструментом передбачення динаміки макропоказників на короткострокову перспективу. Прогнозування з використанням неструктурних моделей базується на врахуванні характеру зміни показників у ретроспективному періоді. При цьому не приймаються до уваги чинники впливу, які владні змінити структурні зв'язки економічної системи, які сформовані, тобто передбачається, що структура є незмінною [15].

Відповідно до іншої класифікації, поданої Батістою, Карпосом, Караделоджею і Ментзосом, існують два класи моделей, тобто макроекономічні моделі (МЕМ) – структурні і моделі, побудовані на

Як видно з табл. 2.4, за залежну змінну рівняння регресії прийнято ВВП, а також наведено інформацію про кількість спостережень. У другій колонці першої таблиці подано інформацію про значення постійних коефіцієнтів регресії, у третій – про стандартну похибку, а у четвертій – t-статистику обрахунку кожної незалежної змінної з відображенням її значущості. У другій таблиці подано похідну статистичну інформацію, а саме: дані про коефіцієнт детермінації (R-squared), статистику Фішера (F), стандартну похибку і коефіцієнт Дарбіна-Уотсона (Durbin-Watson).

При відборі показників, у першу чергу, слід приділяти увагу значенню коефіцієнта детермінації, який повинен наближатися до одиниці, та коефіцієнта Дарбіна-Уотсона, який повинен дорівнювати близько 2. Значення постійних коефіцієнтів рівняння регресії є значущими за t-статистикою, якщо ймовірність їх значущості становить <= 0.05. Обов'язковим моментом на етапі відбору показників є використання методу ЕМ-алгоритму (максимізації ймовірності). Відповідно до зазначеного методу врахуванню підлягають тільки ті фактори, використання яких веде до покращення F-статистики кореляційно-регресійного рівняння за умови мінімального погіршення інших економетричних характеристик.

На етапі визначення регресійних формалізацій необхідно приділяти увагу наявності можливого встановлення лагів запізнення впливу незалежних змінних на залежну. Лаги відображають той факт, що більшість економічних процесів мають визначений часовий термін прояву поряд із регулярною зміною у часі. Визначення лагу запізнення впливу будь-якого показника повністю визначає прогнозні значення цієї змінної на період, що дорівнює часовому проміжку лагу.

В результаті відбору незалежних змінних будуються лінійні кореляційно-регресійні рівняння, які повинні мати значення коефіцієнта детермінації не менше за 0.7 (висока сила зв'язку за шкалою Чеддока, див. табл. 2.1). Одержані кореляційно-регресійні рівняння перевіряються на наявність мультиколінеарності. Для цього, використовуючи програмне забезпечення Gretl/EViews, складається матриця парних коефіцієнтів кореляції (див. табл. 2.2) і перевіряється справджування нерівностей (2.11).

У разі виникнення ускладнень з відбором факторів слід використовувати похідні змінні, які можна отримати шляхом нескладних

$$G(t) = C_0 + C_1 \times B_1(t) + C_2 \times B_2(t) + C_3 \times B_3(t) + ... + \\ + C_n \times B_n(t) + u(t), \quad (2.15)$$

де: $G(t)$ – залежна змінна;
$C_0, C_1, C_2, C_3, ..., C_n$ – постійні коефіцієнти регресії;
$B_1(t), B_2(t), B_3(t), ..., B_n(t)$ – незалежні змінні;
$u(t)$ – випадкова складова.

Побудова кореляційно-регресійного рівняння ґрунтується на визначенні постійних коефіцієнтів регресії ($C_0, C_1, C_2, C_3, ..., C_n$) та описується набором відповідних характеристик, які дають підстави вважати (або не вважати) таке рівняння правомірним для використання при прогнозуванні. Програмні економетричні пакети Gretl/EViews забезпечують виконання повного набору оцінок під час проведення кореляційно-регресійного аналізу. Загальний вигляд форми відображення результатів такого аналізу наведено у табл. 2.4.

Таблиця 4

Типовий звіт економетричних характеристик програмного забезпечення Gretl/EViews

Залежна змінна GVAr: 2006:2-2013:1 (28 спостережень)

Незалежна змінна	Постійний коефіцієнт регресії	Стандартна похибка	t-статистика	Значущість t-статистики
ld_Investr_4	0,211	0,02	10,455	<0,00001
ld_Worker1570	8,837	1,046	8,449	<0,00001

Коефіцієнт детермінації (R^2)	0,928	Стандартна похибка залежної змінної	0,065
F-статистика (2, 30)	168,009	Коефіцієнт Дарбіна-Уотсона (DW)	2,061

Джерело: розраховано автором.

загальних розрахункових тотожностях (computable general equilibrium CGE), – неструктурні. У свою чергу, бізнес-моделі поділяються на 5 категорій, а саме: Кейнс–Клеїн-моделі (Keynes–Klein – КК), Філіпс–Бергстром-моделі (Phillips–Bergstrom – PB), Волрас–Йохансен-моделі (Walras–Johansen – WJ), Волрас–Лєонтьєв-моделі (Walras–Leontief – WL) і Муз–Саджент-моделі (Muth–Sargent – MS) [34, с. 268–269].

Моделі на основі КК будуються з урахуванням попиту як чинника зміни макроекономічного середовища, що випливає з теорії, яку вперше було запропоновано Кейнсом. Такі моделі вирішують питання короткострокової нестабільності випуску товарів і послуг та зайнятості на основі коригування податково-бюджетної політики. Критики такого підходу до побудови моделей вказують на помилковість неврахування пропозиції, як другої сторони ринкового закону ціноутворення, що є складовою неокласичної виробничої функції і грошового ринку.

Моделі КК у своїй основі ґрунтуються на чотирьох постулатах. По-перше, це існування абсолютно прозорого ринку товарів і послуг (сукупний попит завжди дорівнює сукупній пропозиції). По-друге, моделювання відбувається за чіткої прив'язки до часового виміру (місяць, квартал, рік). По-третє, використання лагових змінних призводить до динамічної зміни усього часового інтервалу спостережень. По-четверте, у разі наявності хоча б одного нелінійного рівняння, модель вважається нелінійною. По-п'яте, КК моделі базуються на стохастичних (випадкових) закономірностях, які використовують змінний динамічний ряд спостережень.

PB моделі також відносяться до інструментів моделювання попиту в економіці. У загальному розумінні такі моделі на основі використання комплексу рівнянь оперують структурними параметрами стохастичних змінних на основі підходу Філіпса до використання кейнсіанської і неокласичної теорій. Відповідно до цього підходу усталений стан об'єкта моделювання досліджується на предмет еволюції структури, допускаючи невеликі за терміном дії лагові запізнення впливу окремих факторів.

Третій тип моделей оперує багатосекторною системою, що уособлює об'єкт дослідження. Згідно з науковою концепцією Уолраса економіка функціонує на основі розвитку незалежних ринків, на

кожному з яких точиться конкурентна боротьба за максимізацію прибутку, отриманого в результаті виробництва у поєднанні з якомога більшим обсягом споживчих витрат. Такі моделі використовують нелінійні залежності та логарифмічну форму запису регресійних рівнянь.

Четвертий тип моделей, загальновідомий як інструмент дослідження розвитку країн, що розвиваються, та таких, які відносяться до ринків, що формуються. Зазначені моделі ґрунтуються на використанні при побудові рівнянь таблиць типу «витрати-випуск» СНР. І, нарешті, п'ятий тип моделей при побудові рівнянь використовує концептуальні засади теорії раціональних очікувань. Такі моделі подібні до моделей типу КК за невеликою відмінністю, яка полягає у тому, що беруться до уваги динамічність, нелінійний характер і стохастичність, а також дискретність часового інтервалу. При цьому принципи моделювання не передбачають обов'язкової залежності майбутніх значень показників від минулих тенденцій, ґрунтуючись переважно на раціональних очікуваннях, які формуються під дією багатьох чинників. Теоретичний базис моделей MS спростовує залежність між інфляцією і безробіттям у короткостроковому періоді, що повністю не відповідає концептуальним засадам кейнсіанської і монетаристської теорій.

Головна відмінність МЕМ-моделей від CGE полягає у різних часових горизонтах проведення розрахунків. CGE-моделі оперують статистичними рядами, у межах яких динамічні процеси перебувають у відносно стаціонарному стані (більше характерні для короткострокового прогнозування), у той час як МЕМ-моделі передбачають зміну тенденційної динаміки формування показників у часі, що майже не впливає на загальну структуру об'єкта дослідження (при прогнозуванні на середньо- і довгостроковий періоди) [34, с. 268, 48].

Сучасний стан розвитку структурних і неструктурних моделей поступово нівелює протиріччя концептуальних засад побудови рівнянь у випадку застосування двох підходів до макроекономічного моделювання. Так, неструктурні моделі використовуються як інструмент, який дозволяє передбачити зміни у формуванні об'єкта прогнозування на більш подовжений період шляхом дискретизації часових інтервалів та об'єднання на цій основі

На етапі зведення статистичної інформації традиційно виникають несумісності часового інтервалу зведення показників. Наприклад, показники СНР мають квартальний вимір, у той час як короткострокова статистична інформація переважної частини змінних надається у місячному вимірі. Для вирішення вказаної проблеми світовою практикою напрацьовано методичний апарат, який дає можливість звести показники різного часового виміру до єдиної бази. Такий інструмент має назву «мостові» рівняння. Суть підходу полягає у побудові регресії на основі змінних різного часового виміру шляхом проведення нескладних математичних операцій. Такі операції включають сумування, усереднення, ділення тощо. Процедура приведення часового виміру показників до єдиної бази виконується на етапі побудови кореляційно-регресійного рівняння з використанням МНК, як найбільш уживаного економетричного інструменту. Оскільки статистична інформація обліку показника ВДВ має квартальну періодичність, побудова «мостових» рівнянь виконується шляхом приведення незалежних змінних, які мають місячний вимір, до квартального періоду відслідковування.

Якщо це можливо при зведенні часових рядів доцільно врахувати також структуру системи даних. Оперування зі структурними елементами має більш виграшні позиції щодо окремих статистичних рядів, так як в умовах нестабільності, коли економічні явища підвладні частим змінам та коригуванням законодавчого регуляторного поля, саме структура має найменшу інерцію до впливу таких регуляторів.

Другий етап методичного підходу полягає у проведенні роботи з подальшого відбору показників, які відповідають за формування залежної змінної кореляційно-регресійних рівнянь – ВДВ. Відбір показників та визначення аналітичної форми запису рівнянь проводяться на основі поєднання методів багатофакторного прогнозування і виробничої функції. Метод виробничої функції визначає перелік факторів та аналітичну форму регресій, а метод багатофакторного моделювання забезпечує правомірність використання одержаних рівнянь для цілей прогнозування згідно з наперед встановленими критеріями перевірки моделі на вірогідність зв'язку між змінними.

На початковій стадії цього відбору регресія задається загальною формою лінійного виду [66]:

- формування формалізованого запису регресійних рівнянь нелінійного змісту та об'єднання таких формалізацій у комплексну модель короткострокового прогнозування.

На початковому етапі обчислень визначається часова ретроспектива аналізу, яка є базою для складання прогнозу. Практика прогнозування показує, що точність розрахунків надто залежить від правильно вибраного періоду ретроспективи. Такий період не повинен бути як дуже довгим, так і занадто коротким. Якщо обрати часовий проміжок досить довгим, то економічні процеси, що відбувалися протягом такого часового інтервалу, можуть сильно відрізнятися і навіть мати протилежні тенденції розвитку, які доцільно окремо досліджувати при прогнозуванні. Якщо ретроспективний період вибрано занадто коротким, то загальна тенденція розвитку об'єкта прогнозування буде несумісною з реальною практикою поведінки показника у часі.

Попередній відбір факторів майбутньої моделі визначається на основі проведення аналізу розвитку об'єкта прогнозування – ВДВ за ретроспективний період. Такий аналіз дає змогу окреслити коло можливих чинників впливу на зміну ВДВ та визначити характер і напрямок такого впливу. При проведенні аналізу дуже важливим є проведення структуризації змінних залежно від характеру впливу (напрям дії – позитивний чи негативний, вплив з боку пропозиції чи попиту тощо) та періоду найбільш вагомого вкладу у процес формування об'єкта прогнозування (в межах ретроспективи, що розглядається).

Зведення статистичної інформації передбачає пошук та формування рядів вивіреного часового інтервалу та дооцінки окремих змінних для формування повного переліку даних. Така дооцінка проводиться за наявності частини інформації, що не була подана Державною службою статистики України у призначені терміни. Дооцінка змінних виконується за допомогою інструменту трендової лінеаризації. Важливим елементом цього етапу методичного підходу є визначення коефіцієнтів сезонності. В такому випадку пропонується провести процедуру нормування (до одиниці) та усереднення результатів у межах року. Принципи та засоби лінеаризації не обмежуються виключно простими лінійними трендами, в окремих випадках за достатньо складної форми відтворення показника у часі доцільно використовувати нелінійні функції апроксимації.

результатів розрахунків. Структурні ж моделі все більше застосовуються як засіб оцінки сценарних варіантів зміни структури системи показників, які приймаються як квазістаціонарні в межах визначеного часового виміру. Такий підхід дає можливість досліджувати наслідки коригування економічної політики в умовах впливу на об'єкт дослідження декількох факторів одночасно.

При поєднанні використання двох видів макроекономічного моделювання MEM і CGE досягається мета узгодження збіжності короткострокового прогнозу у межах середньо- і довгострокового горизонту у площині динамічної рівноваги. У сучасному контексті для дослідження наслідків впливу економічної політики на об'єкт прогнозування таке поєднання двох методів побудови макромоделей дає можливість отримати економічно обґрунтовані результати прогнозування на короткостроковий період із мінімальною похибкою.

Неструктурні CGfоделі використовують економетричний інструментарій на основі маніпулювання зі статистичними рядами даних показників у часі. Такий підхід дає можливість отримати вірогідний результат на короткостроковий період з мінімальними відхиленнями від фактичних значень. У той же час, структурні моделі, здебільшого, використовуються для побудови тотожностей з елементами калібрування (штучного підбору), що у підсумку погіршує точність прогнозних розрахунків. Проте, при цьому зберігається теоретична концепція основних макроекономічних пропорцій та рівноваги, яка з плином часу (довгостроковий період) наближається до фактичних значень [34, с. 269–270].

Проведений аналіз методів короткострокового прогнозування вказує на те, що процес макромоделювання в межах річного прогностичного горизонту містить два основних моменти: безпосередньо побудову модельної конструкції і проведення її оптимізації. При цьому ефективність моделювання рівною мірою залежить від правильності вибору на початковій стадії побудови апарату передбачення як методів короткострокового прогнозування, так і методів оптимізації моделі, які суттєво впливають на величину загальної похибки розрахунків.

Світовий досвід використання методів макроекономічного прогнозування показав, що розвиток моделювання відбувається у напрямі поєднання структурного та неструктурного підходів. У світлі поси-

лення уваги до розробок на короткострокову перспективу у зв'язку з нестабільністю розвитку світової економіки в результаті перебігу низки кризових явищ, починаючи з кінця XX ст., необхідно проводити дослідження на предмет пошуку і розвитку ефективних інструментів побудови моделей в межах річного прогностичного горизонту. Найбільш поширеним інструментом дослідження макроекономічної динаміки у короткостроковому аспекті є багатофакторне моделювання. У цьому контексті використання такого прогностичного інструменту слід розглядати під кутом зору поєднання структурного і неструктурного підходів до моделювання.

2.2. Багатофакторний метод як інструмент короткострокового прогнозування

Статичні і динамічні види багатофакторного моделювання набули широкого розповсюдження у галузі розробки короткострокових прогнозів. Причиною підвищеної уваги до багатофакторного моделювання є особливий підхід до врахування економічної природи показників – факторів моделі. При використанні багатофакторного методу дослідження незалежних змінних, які відповідають за формування залежної змінної кореляційно-регресійного рівняння, відбувається як окремо, так і у взаємозв'язку з іншими, тим самим найбільш адекватно враховуючи їхню економічну природу формування. Багатофакторне моделювання у разі врахування додаткових сценарних умов дає можливість мінімізувати можливе спотворення фундаментальних теоретичних засад перебігу економічних процесів, скорочуючи розбіжність між модельною імітацією і реальним станом розвитку економіки. Враховуючи, що на етапі зведення моделі при збалансуванні структурних взаємозалежностей у межах короткострокового терміну іноді виникають ускладнення (врівноваження структурних змін більшою мірою відбувається протягом середньо- або довгострокового періоду), використання факторних змінних значно покращує сумісність агрегатних параметрів відповідно до їх теоретичного обґрунтування та обмежує нагромадження результативної похибки прогнозування [49].

2.3. Методичний підхід до короткострокового прогнозування валової доданої вартості

Методичний підхід до короткострокового прогнозування ВДВ розроблено з урахуванням викладеного матеріалу щодо особливостей застосування багатофакторного інструменту моделювання. Методичний арсенал запропонованого методичного підходу включає поєднання методів багатофакторного прогнозування і виробничої функції з використанням елементів параметрики. Інструментарій ґрунтується на використанні кореляційно-регресійного і параметричного аналізів, як найбільш дієвих засобів дослідження зміни показників, на формування яких впливають короткотермінові чинники в транзитивних умовах розвитку економіки України. Практична сторона інструментарію передбачає використання економетричних прикладних програмних пакетів Gretl, або EViews. Відмінність між цими пакетами є незначною і полягає у різних підходах до реалізації виконання економетричних розрахунків на рівні програмного інтерфейсу користувача. Функції, які програми здатні виконувати у процесі економетричного дослідження, повністю задовольняють вимоги до проведення кореляційно-регресійного аналізу [64].

Крім названих економетричних пакетів алгоритм методичного підходу до короткострокового прогнозування ВДВ передбачає також проведення розрахунків у програмному середовищі офісних програм, таких як LibreOffice Calc або Microsoft Office Excel. Коло базових елементів відтворення цих програм дозволяє оперативно та продуктивно виконувати обчислення з електронними таблицями при застосуванні параметричного аналізу [60, 65]. За проведення параметричних розрахунків у програмних пакетах відповідає функція, яка називається Solver (укр.: обчислювач).

Загальний алгоритм методичного підходу включає послідовне виконання трьох етапів:

- аналіз розвитку об'єкта прогнозування для попередньої оцінки впливових факторів та зведення статистичної інформації;
- побудову специфікації моделі – відбір факторів, що відповідають за формування об'єкта дослідження, за допомогою використання кореляційно-регресійного аналізу на основі однокрокового МНК;

Показник MAPE служить мірою оцінки відносної точності прогнозу. Типові значення MAPE та їхня інтерпретація наведені у табл. 2.3.

Середня відносна відсоткова похибка (MPE) – показник зміщення прогнозу. За умови, що втрати при прогнозуванні, пов'язані з завищенням фактичного майбутнього значення, врівноважуються його заниженням, ідеальний прогноз повинен бути незміщеним, а MPE – наближатися до нуля.

Коефіцієнт Тейла (Theil) визначає вірогідність достовірності прогнозу. Якщо прогноз справджується і повністю відповідає фактичним даним, то Theil = 0, якщо ця умова не виконується, то Theil = 1. Таким чином, чим більшою є вірогідність прогнозу, тим меншим є значення коефіцієнта Тейла.

Таблиця 2.3

Інтерпретація значень середньої абсолютної відсоткової похибки

MAPE, %	Інтерпретація
< 10	Висока точність
10 – 20	Хороша точність
20 – 50	Задовільна точність
> 50	Незадовільна точність

Джерело: Льюис, Колин Д. Методы прогнозирования экономических показателей / Колин Д. Льюис ; пер. с англ. Демиденко Е.З. – М. : Финансы и статистика, 1986. – С. 43.

Викладений алгоритм застосування багатофакторного методу як інструменту економетричного моделювання було покладено в основу розробки методичного підходу до побудови моделі короткострокового прогнозування ВДВ. Сутність запропонованого підходу базується на поєднанні методів багатофакторного прогнозування і виробничої функції з використанням елементів параметричного аналізу.

Суть багатофакторного методу полягає у визначенні форми функціональної залежності майбутньої моделі прогнозування, яка являє собою кореляційно-регресійне рівняння, складовими якого є незалежні змінні – фактори, що впливають на розвиток залежної змінної – об'єкта прогнозування. Побудова такого рівняння відбувається за допомогою відбору факторних змінних при використанні методів кореляційно-регресійного аналізу [50, 53 с. 232–316]. Беручи до уваги, що процесу складання прогнозу розвитку залежної змінної безпосередньо передує прогноз вихідних (стосовно моделі) факторів на основі ретроспективного аналізу і дослідження характеру їх взаємозв'язку, багатофакторне моделювання, на думку автора, найбільш характерне для розробки підходу до короткострокового прогнозування макроекономічних показників в умовах невизначеності та швидкої мінливості стану економічного середовища.

Багатофакторне прогнозування використовує специфічний математичний апарат, який становить основу економетричних методів прогнозування (рис. 2.2) [52]. Рівняння економетричної моделі має визначений набір статистичної інформації, який характеризує кореляційно-регресійні властивості цієї тотожності [53, 56, 57]. Проведений у пункті 1.2 аналіз світового досвіду короткострокового прогнозування макропоказників засвідчив ефективність та успішність застосування багатофакторного моделювання серед інших прогностичних інструментів. При відтворенні багатофакторного методу для цілей короткострокового прогнозування ВВП фахівці здебільшого використовують складний економіко-математичний апарат для оптимізації моделі і проведення прогнозних розрахунків.

Серед типових засобів економіко-математичного апарату, які використовуються для оптимізації і отримання прогнозних розрахунків, можна виділити фільтр Калмана, метод головних компонент, метод найменших кутів (LARS), ланцюги Маркова тощо. Проте такий складний інструментарій застосовується у разі побудови моделі, що охоплює декілька десятків змінних, в окремих випадках число показників перевищує сто (табл. 1.2). Практика побудови моделей, які налічують близько ста і більше змінних, поряд із покращенням вичерпності інформації про об'єкт прогнозування, також підвищує похибку оцінки передбачення у межах короткострокового прогнозного горизонту. При розробці

моделі на таких умовах закономірно зменшується рівень відтворення економічної природи зв'язків між показниками через підміну реальних процесів їх штучною економіко-математичною імітацією.

З урахуванням викладених вище зауважень, для збереження адекватної оцінки напряму дії та сили економічних зв'язків між показниками при проведенні сценарних реалізацій коригування економічної політики необхідно під час побудови короткострокових моделей дотримуватися уникнення використання численних специфікацій. Така норма, на думку автора, дає можливість суттєво покращити вірогідність прогнозу, особливо під час впливу кризових шоків на розвиток об'єкта прогнозування. Подальший виклад матеріалу враховує викладені припущення щодо ефективності використання нескладних за формою реалізації методів економетричного моделювання для потреб багатофакторного прогнозування.

З теорії кореляційно-регресійного аналізу відомо, що у тому випадку, коли існують зв'язки між величинами, вони є або функціональними, або – кореляційними. Функціональна залежність означає детермінований зв'язок між величинами і може бути представлена математичним співвідношенням. Кореляційний зв'язок є предметом вивчення кореляційно-регресійного аналізу. Використання кореляційно-регресійного аналізу включає два принципові моменти: за допомогою регресії визначається форма зв'язку та оцінюються параметри регресії, а за допомогою кореляційного аналізу визначається сила зв'язку між факторами.

На рис. 2.2 подано зведену класифікацію економетричних методів прогнозування. У загальному випадку економетричні методи поділяються на казуальні і неказуальні. Казуальні (причинно-наслідкові) методи застосовуються, коли чинники ідентифіковані та їхні вірогідні майбутні значення є визначеними, що дає змогу сформувати ймовірне значення показника за умови реалізації прийнятного сценарію. На відміну від казуальних методів неказуальні не розкривають причинно-наслідкові механізми зв'язків між змінними і не вимагають попереднього розподілу змінних на ендогенні та екзогенні. Базою економетричних методів прогнозування є моделі часових рядів, що поділяються на прогностичні конструкції, які базуються на одному рівнянні, і такі, що складаються з кількох рівнянь (одночасні).

змінних показує норму заміщення таких змінних у рівнянні регресії;

- еластичність залежної по незалежних змінних

$$E_j = \frac{\partial Y / Y}{\partial X_j / X_j} = \partial Y / \partial X_j \times X_j / Y$$

показує, на скільки відсотків зросте обсяг залежної змінної, якщо j-та незалежна змінна рівняння регресії зросте на 1%;

- сумарна еластичність показує, на скільки відсотків зросте обсяг залежної змінної, якщо кожна з незалежних змінних рівняння регресії зросте на 1%. $A = \sum_{j=1}^{m} E_j$

Для оцінки точності результатів прогнозування використовуються середня абсолютна відсоткова похибка (MAPE), середня відносна відсоткова похибка (MPE) і коефіцієнт Тейла (Theil) [63]:

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=0}^{n-1}\left|\frac{Y_{фt} - Y_t}{Y_{фt}}\right| \times 100 \quad (2.12)$$

$$MPE = \frac{1}{n}\sum_{t=0}^{n-1}\frac{Y_{фt} - Y_t}{Y_{фt}} \times 100 \quad (2.13)$$

$$Theil = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{t=0}^{n-1}\left(Y_{фt} - Y_t\right)^2}{n}}}{\sqrt{\frac{\sum_{t=0}^{n-1} Y_{фt}^2}{n}} + \sqrt{\frac{\sum_{t=0}^{n-1} Y_t^2}{n}}} \quad (2.14),$$

де: Y_t – результати прогнозування на період t;

$Y_{фt}$ – фактичні значення результатів прогнозування на період t;

n – число спостережень.

на залежну повинна бути відхилена, у протилежному випадку такі коефіцієнти регресії та відповідні їм фактори потрібно виключити з економетричної моделі.

Важливим моментом використання методу багатофакторного прогнозування є перевірка регресійних рівнянь на наявність автокореляції залишків. При дослідженнях статистичних вибірок іноді можна зіткнутися з фактом, коли випадкові похибки вихідних даних не є незалежними. Якщо між послідовними значеннями реалізації похибки u_t наявною є кореляція, то існує автокореляція похибок, що призводить до зростання сукупної похибки регресії. Присутність автокореляції здебільшого є наслідком помилкової специфікації моделі. Для встановлення факту присутності автокореляції використовується метод Дарбіна – Уотсона (DW). Якщо залишки u_t є випадковими, тобто не автоскорельованими величинами, то значення коефіцієнта DW дорівнює близько 2. За додатньої автокореляції DW < 2, за від'ємної – DW > 2. Фактичні значення критерію DW порівнюються з критичними (табличними) для числа спостережень n при вибраному рівні значущості. Табличні значення мають нижню межу DW_1 і верхню – DW_2. Якщо $DW_{факт.} < DW_1$, то залишки мають автокореляцію. Якщо $DW_{факт.} > DW_2$, то приймається гіпотеза про відсутність автокореляції. Якщо $DW_1 < DW < DW_2$, то конкретних висновків зробити не можна: необхідно проводити подальші дослідження, беручи до уваги більшу сукупність спостережень [62].

Для проведення інтерпретації результатів економетричного моделювання використовуються характеристики еластичності [61]:

- середня ефективність незалежних змінних показує, $\overline{Y/X_j}$ який середній обсяг залежної змінної припадає на одиницю незалежної j-ї змінної за умови, що інші показники рівняння регресії є константами;
- гранична ефективність незалежних змінних $\partial Y/\partial X_j$ характеризує абсолютну швидкість, з якою гранично змінюється залежна змінна із зростанням j-ї незалежної змінної (часткова похідна залежної змінної по витратах кожної незалежної), відношення часткових похідних для двох будь-яких незалежних

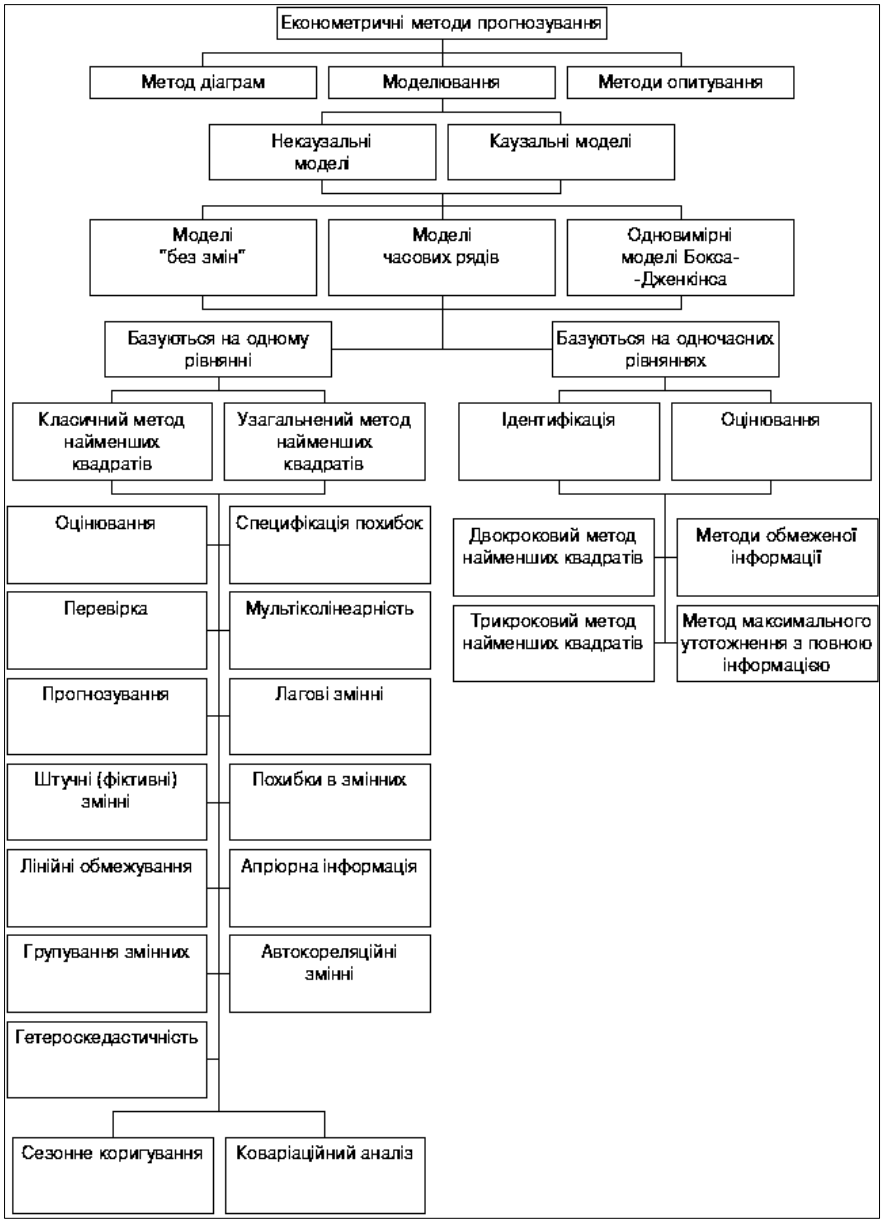


Рис. 2.2. **Класифікація економетричних методів прогнозування**

Джерело: укладено автором.

До поширеніших економетричних інструментів, які використовуються при короткостроковому моделюванні, належить метод найменших квадратів (МНК). Головною метою МНК є визначення кореляційно-регресійного зв'язку між показниками. Залежно від цілей моделювання може бути застосований однокроковий, двокроковий або трикроковий МНК. Багатокроковість при використанні МНК, з одного боку, ускладнює процедуру визначення кореляційно-регресійного зв'язку між залежною і незалежними змінними, а з іншого боку, дає можливість оцінити силу такого зв'язку за наявності надмірної ідентифікації регресій.

Якщо однокроковий і двокроковий МНК оперують одним рівнянням, то трикроковий інструментарій призначений для одночасного оцінювання кількох регресійних рівнянь, підвищуючи ефективність асимптотичної оцінки у разі корелювання між собою випадкових відхилень результатів розрахунку за такими рівняннями.

Використання однокрокового МНК є дієвим і ефективним інструментом проведення економетричних досліджень. Цей економетричний інструментарій є складовим елементом багатьох підходів до розробки короткострокового прогнозу. Не є виключенням і багатофакторне прогнозування. Загальний алгоритм побудови багатофакторної моделі на основі використання МНК включає побудову кореляційно-регресійного рівняння (рівнянь) шляхом відбору факторів, економетричні характеристики якого (яких) задовольняють певним критеріям: значенню коефіцієнту детермінації, значущості t-статистики, гетероскедастичності, мультиколінеарності (див. рис. 2.2).

Кореляційний зв'язок означає стохастичну (випадкову) залежність між величинами і загалом описується коваріацією або коефіцієнтом кореляції. При стохастичному зв'язку для всякого значення Xm незалежної випадкової змінної X можна поставити у співвідношення різні значення залежної випадкової змінної Y. У багатьох випадках вдається визначити не тільки існування кореляційного зв'язку та його характеристики, але й встановити форму стохастичної залежності змінної Y і незалежних величин $X_1, X_2, \ldots, X_m$, які описуються співвідношенням:

$$Y = \Psi(X_1, X_2, \ldots, X_m) + U \quad (2.1),$$

$$R_{iy} > R_{ij},\ R_{yj} > R_{ij},\ R_{ij} < 0.8 \quad (2.11)$$

Оцінка правомірності (невипадковості) одержаних за допомогою рівняння регресії результатів проводиться з використанням характеристики Фішера – F-критерій. Для оцінки значущості коефіцієнта детермінації і кореляційно-регресійного рівняння у цілому необхідно порівняти фактично розрахований F-критерій ($F_{факт.}$) з критичним його значенням $F_{к.}$. Інформативна база значень $F_к$ міститься у статистичних таблицях F-розподілу для обраного рівня значущості α_F та коефіцієнтів ν_1 і ν_2, які називаються ступенями свободи. Ступінь свободи ν_1 – це число змінних m у рівнянні, а другий коефіцієнт залежить від кількості наборів емпіричних даних n і m, як $\nu_2 = n - (m + 1)$. Якщо $F_{факт.} > F_{к.}$, то можна стверджувати, що коефіцієнт кореляції значущий, а економетрична модель достовірна, тобто нульова гіпотеза про неіснування впливу незалежних змінних на залежну повинна бути відхилена [61].

Врахування критерію Фішера при відборі показників лежить в основі так званого ЕМ-алгоритму, або максимізації ймовірності. Суть алгоритму полягає у врахуванні шляхом послідовної підстановки незалежних змінних у рівняння регресії тільки тих із них, які призводять до збільшення F-критерію. Таким чином досягається врахування при побудові кореляційно-регресійного рівняння тільки таких показників, які не є випадковими факторами впливу на залежну змінну рівняння регресії.

Кінцевий відбір показників при багатофакторному прогнозуванні проводиться шляхом аналізу значущості вектора оцінок параметрів різних варіантів кореляційно-регресійних рівнянь з використанням критерію Ст'юдента. Його суть полягає у тому, що можлива ситуація, коли частина розрахованих постійних коефіцієнтів економетричної моделі не володіє необхідним ступенем значущості, тобто значення таких параметрів будуть меншими за їхню середньоквадратичну похибку. Для аналізу значущості постійних коефіцієнтів регресії необхідно значення їх t-статистики порівняти з табличними при вибраному рівні довіри та заданих ступенях свободи економетричної моделі. Якщо фактичне значення більше табличного, то відповідний параметр моделі є значущим, тобто нульова гіпотеза про неіснування впливу незалежних змінних

Важливим моментом при багатофакторному моделюванні є перевірка рівнянь на наявність мультиколінеарності, що означає існування лінійної залежності або кореляції між двома і більше незалежними змінними. Мультиколінеарність призводить до зміщення параметрів моделі, на основі яких неможливо зробити конкретні висновки про результати взаємозв'язку залежної і незалежних змінних. У такому випадку визначення кореляційно-регресійних властивостей регресії методом МНК може призвести до помилок, які роблять модель неадекватною. Попередня оцінка наявності мультиколінеарності проводиться за допомогою аналізу табл. виду 2.2 шляхом перевірки на існування критеріїв виду (2.11). Якщо хоча б одна з нерівностей не виконується, використовується повніше дослідження за допомогою проведення складного розрахунку – алгоритму Феррара – Глобера. Цей алгоритм містить три види статистичних критеріїв, на основі яких перевіряється мультиколінеарність усього масиву незалежних змінних, кожної незалежної змінної з усіма іншими і мультиколінеарність кожної пари незалежних змінних окремо [60].

Таблиця 2.2

Матриця парних коефіцієнтів кореляції

	Y	X_1	X_2	...	X_j	...	X_m
Y	1	R_{Y1}	R_{Y2}	...	R_{Yj}	...	R_{Ym}
X_1	R_{1Y}	1	R_{12}	...	R_{1j}	...	R_{1m}
X_2	R_{2Y}	R_{21}	1	...	R_{2j}	...	R_{2m}
...	...	...	...	1	...	...	...
X_i	R_{iY}	R_{i1}	R_{i2}	...	1	...	R_{im}
...	...	...	...	...	...	1	...
X_m	R_{mY}	R_{m1}	R_{m2}	...	R_{mj}	...	1

Джерело: Общая теория статистики: статистическая методология в изучении коммерческой деятельности : учебник / [А.И. Харламов, О.Э. Башина, В.Т. Бабурин и др.] / под ред. А.А. Спирина, О.Э. Башиной. – М. : Финансы и статистика, 1996. – С. 270.

де: Y – залежна змінна кореляційно-регресійного рівняння;

X_1, X_2,…,X_m – фактори або емпіричні випадкові вхідні незалежного впливу;

m – кількість факторів;

U – випадковий вплив, для якого неможливо встановити форму зв'язку з Y, але у зіставленні з величинами X_1, X_2, …, X_m його вплив на величину Y незначний.

Для визначення аналітичної форми та параметрів рівняння 2.1, дослідження його властивостей з метою подальшого використання при розробці прогнозу використовується метод найменших квадратів (МНК). За кількістю взаємозв'язаних змінних розрізняють просту (парну) та множинну регресії, а залежно від аналітичної форми запису вибраного рівняння – лінійну, квадратичну, експоненціальну тощо.

Міра ступеня взаємозв'язку між змінними Y і X_1, X_2, …, X_m (2.1) визначається за допомогою коефіцієнта детермінації R^2, або коефіцієнта множинної кореляції R (коефіцієнта кореляції Пірсона). Якісна оцінка ступеня зв'язку між випадковими змінними визначається на основі шкали Чеддока (табл. 2.1). При значеннях коефіцієнта детермінації більш ніж 0.7, варіації залежної змінної можна вважати такими, що обумовлені впливом відібраних факторів, і регресійна модель є придатною для практичного використання з метою прогнозування.

Таблиця 2.1

Шкала Чеддока

Коефіцієнт детермінації	0.10 – 0.29	0.30 – 0.49	0.50 – 0.69	0.70 – 0.89	0.90 – 0.99
Характеристика сили зв'язку	слабка	помірна	помітна	висока	дуже висока

Джерело: Захожай В. Б. Теорія статистики : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Б. Захожай, В. С. Федорченко. – К. : МАУП, 2006. – С. 118.

При побудові рівняння необхідно визначити проміжок часової ретроспективи, відібрати показники та оцінити кореляційно-регресійні властивості економетричної моделі прогнозування. На початковій стадії відбору незалежних змінних – факторів – методом багатофакторного прогнозування проводиться апріорний аналіз, за якого не накладається ніяких обмежень на показники, крім відповідності їх економічному змісту бути впливовим фактором формування зміни залежної змінної у часі.

В арсеналі статистичних методів прогнозування для дослідження економічного зростання використовується метод виробничої функції, який полягає у побудові кореляційно-регресійного рівняння, незалежними змінними якого є ресурси, що витрачаються або використовуються у процесі виробництва (фактори), а залежною змінною є обсяг виробленої продукції [56]. Дуже розповсюдженими і водночас простими видами виробничих функцій, які використовуються в економетричному моделюванні випуску продукції, є такі рівняння [57, 58]:

лінійне:

$$Y = C_1 \times K + C_2 \times L + C_3 \quad (2.2)$$

Кобба - Дугласа:

$$Y = C_1 \times K^{C_2} \times L^{C_3} \quad (2.3)$$

функції з постійною еластичністю заміни:

$$Y = \left[C_1 \times K^{-C_2} + (1 - C_1) \times L^{-C_2}\right]^{\frac{-C_3}{C_1}} \quad (2.4),$$

де: Y – об’єм випуску продукції;
K – об’єм виробничих фондів;
L – чисельність зайнятих;
C_1, C_2, C_3 – параметри виробничих функцій (постійні коефіцієнти регресії), числові значення яких визначаються методами кореляційно-регресійного аналізу.

Уживанішим варіантом формалізації запису виробничої функції, який продуктивно використовується в економічному

моделюванні, є функція Кобба – Дугласа. На практиці при моделюванні елементів пропозиції використовуються різні модифікації формули Кобба – Дугласа, які враховують залежність еластичності заміни від величини залучених у виробництво факторів, а саме [58, 59 с. 68–78]:

Н’юмена – Ріда:

$$Y = C_1 \times K^{C_2} \times L^{C_3} \times \exp(C_4 \times \log(L) \times \log(K)) \quad (2.5)$$

Фергюсона – Пфутса:

$$Y = C_1 \times K^{1-C_2} \times L^{C_2} \times \exp(L \times C_3) \quad (2.6)$$

Хеді – Ділона:

$$Y = C_1 \times K^{C_2} \times L^{C_3} \times \exp(K \times C_4 + L \times C_5) \quad (2.7)$$

Чунг Лі – Хільдебранда:

$$Y = C_1 \times K^{C_2 \times \ln(Z)} \times L^{C_3 \times \ln(M)} \quad (2.8)$$

Тінбергена:

$$Y = C_1 \times K^{C_2} \times L^{C_3} \times \exp(C_4 \times t) \quad (2.9),$$

де: Z – питома вага активної частини фондів у загальному обсязі;
M – питома вага кваліфікованих робітників у загальній кількості зайнятих;
t – індекс часу.

Використання виробничих функцій (2.5–2.9) дозволяє глибше проаналізувати взаємозамінність та взаємодоповнюваність факторів виробництва, а також оцінити рівень ефективності їхнього впливу на залежну змінну. До недоліків цих видів формалізації виробничої функції Кобба – Дугласа належить обмеження на придатність до застосування тільки в окремих інтервалах значень. Наприклад, у рівнянні (2.5) загальні властивості виробничої функції виконуються у наступних діапазонах:

$$0 < C_2 + C_4 \times \log(L) < 1 \text{ і } 0 < C_3 + C_4 \times \log(K) < 1 \quad (2.10)$$