

Пирог Ольга Володимирівна

*доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва
Національний університет «Львівська політехніка»*

Пирог Ольга Владимировна

*доктор экономических наук, профессор,
заведующий кафедрой менеджмента
и международного предпринимательства
Национальный университет «Львовская политехника»*

Pyroh Olha

*Doctor of Economic Sciences, Professor,
Head of Management and International Business Department
Lviv Polytechnic National University*

Катан Володимир Олександрович

*кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри економічної кібернетики
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

Катан Владимир Александрович

*кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры экономической кибернетики
Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара*

Katan Volodymyr

*PhD of Physics and Mathematics,
Assistant Professor of Economic Cybernetics Department
Oles Honchar Dnipro National University*

DOI: 10.25313/2520-2294-2018-4-3694

**МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ**

**ECONOMIC DEVELOPMENT MODELING
OF NATIONAL ECONOMY OF UKRAINE**

Анотація. Здійснено моделювання економічного розвитку національної економіки України за моделлю Р. Солоу за період 2000–2016 рр., уточнено склад чинників, що включені до моделі враховуючи сучасні особливості розвитку національної економіки України, та встановлено вплив кожного чинника на економічне зростання України.

Оцінено економічний розвиток національної економіки країни за базовим показником – валовим внутрішнім продуктом, на величину якого впливають безліч чинників, серед яких для постіндустріального суспільства виділено такі основні: інвестиції в основний капітал, витрати на оплату праці найманих працівників та витрати на дослідження і розробки.

За допомогою сформованої лінійної моделі регресії встановлено, що економічне зростання національної економіки України за 2000–2016 рр. відбувається переважно за рахунок екстенсивних факторів (зміни робочої сили), що характерно для розвитку індустріального суспільства, тоді як інтенсивні фактори (інвестиції та інновації), які характерні для розвитку постіндустріального суспільства, залишаються незначальними й, навіть, не прогресують (деградують) з роками. Отже, за моделлю

Р. Солоу, так званим «двигуном» економічного зростання України виступає протягом тривалого часу робоча сила. Однак, така ситуація свідчить про функціонування національної економіки на рівні «проїдання» та забезпечення лише базових потреб населення, тоді як про розвиток тут не йдеться, лише забезпечення найнеобхіднішого для виживання населення. Для забезпечення економічного розвитку національної економіки на рівні країн з постіндустріальним суспільством (країни ЄС) необхідно удосконалювати принципи державного управління із запровадженням новітніх технологій та здійснити реструктурування національної економіки України із визначенням пріоритетних – високотехнологічних видів економічної діяльності.

Ключові слова: моделювання, модель Р. Солоу, виробнича функція, економічний розвиток, національна економіка, Україна.

Аннотація. Осуществлено моделирование экономического развития национальной экономики Украины по модели Р. Солоу за период 2000–2016 гг. Уточнен состав факторов, включенных в модель учитывая современные особенности развития национальной экономики Украины, и установлено влияние каждого фактора на экономический рост Украины.

Произведена оценка экономического развития национальной экономики страны по базовому показателю – валовому внутреннему продукту, на величину которого влияют множество факторов, среди них для постиндустриального общества выделены следующие инвестиции в основной капитал, затраты на оплату труда наемных работников и расходы на исследования и разработки.

С помощью сформированной линейной модели регрессии установлено, что экономический рост национальной экономики Украины за 2000–2016 гг. происходил в основном за счет экстенсивных факторов (изменения рабочей силы), что характерно для развития индустриального общества, тогда как интенсивные факторы (инвестиции и инновации), которые характерны для развития постиндустриального общества, остаются незначительными и даже не прогрессируют (деградируют) с годами. Итак, по модели Р. Солоу, так называемым «двигателем» экономического роста Украины выступает в течении длительного времени рабочая сила. Однако, такая ситуация свидетельствует о функционировании национальной экономики на уровне «проедания» и обеспечения только базовых потребностей населения, тогда как о развитии здесь речь не идет, только обеспечение необходимого для выживания населения. Для обеспечения экономического развития национальной экономики на уровне стран с постиндустриальным обществом (страны ЕС) необходимо обновлять принципы государственного управления с использованием новейших технологий и осуществить реструктурирование национальной экономики Украины с определением приоритетных – високотехнологических видов экономической деятельности.

Ключевые слова: моделирование, модель Р. Солоу, производственная функция, экономическое развитие, национальная экономика, Украина.

Summary. The modeling of economic development of national economy of Ukraine was carried out based on the R. Solow model for the period 2000–2016. The composition of the factors included in the model is taken into account, taking into account modern features of the development of national economy of Ukraine, and the influence of each factor on economic growth of Ukraine was established.

The economic development of national economy has been estimated based on the basic indicator – the gross domestic product, which is influenced by a number of factors, among them the following investments in fixed assets, labor costs and research and development costs for the postindustrial society.

With the formed linear regression model, it was established that the economic growth of the national economy of Ukraine for 2000–2016 was mainly due to extensive factors (changes in the workforce), which is typical for the development of industrial society, whereas the intensive factors (investments and innovations) that are characteristic for the development of postindustrial society remain not significant and do not even progress (degrade) over the years. So, according to the R. Solow model, the so-called «engine» of Ukraine's economic growth is labor for a long time. However, this situation indicates the functioning of the national economy at the level of «eating away» and providing only basic needs of the population, while development is not discussed here, only providing the necessary for the survival of the population. To ensure the economic development of the national economy at the level of countries with a postindustrial society (countries of EU), it is necessary to update the principles of state management using the latest technologies and to restructure the national economy of Ukraine with the definition of high-priority economic activities.

Key words: modeling, model of R. Soloy, production function, economic development, national economy, Ukraine.

Постановка проблеми. Розвиток постіндустріального суспільства створює нові можливості та виявляє шляхи економічного розвитку, але водночас істотно загострює старі суперечності на-

ціональних економік країн світу. Результати емпіричних досліджень [1, с. 119] свідчать, що провідні країни світового господарства систематично вдосконалюють свої моделі розвитку національ-

них економік, здійснюючи реструктурування економічної системи з максимально ефективним та результативним використанням всіх чинників виробництва. У моделях економічного розвитку національних економік відбуваються істотні зміни та пріоритетними чинниками економічного розвитку національних економік країни в умовах постіндустріального суспільства є інвестиційно-інноваційні, які формують основи довгострокового економічного зростання країни, визначають можливості проведення структурно-технологічної трансформації та оновлення виробничих потужностей.

Економічний розвиток національної економіки України на сучасному етапі демонструє нестабільну динаміку розвитку та характеризується стратегічною невизначеністю, регіональною та галузевою асиметрією, функціонуванням переважно низькотехнологічних виробництв, відсутністю прогресивних структурних змін, високим рівнем зносу основних засобів, хаотичним інвестуванням видів економічної діяльності. У таких умовах виникає гостра необхідність моделювання економічного розвитку національної економіки України, що створить умови для позитивних структурно-технологічних зрушень за рахунок інтенсивних факторів виробництва.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблемні аспекти моделювання економічного розвитку національної економіки, зважаючи на різноманітність видів моделей, їх форм й різні умови функціонування, розкрито у працях вітчизняних та іноземних науковців: Дж. Велкер [2], Т. С. Вакарчук [3], В. В. Корольков [4], Н. В. Кугай [5], Б. В. Кульчицький, Е. І. Лавров [6], І. Г. Манцуров, Ю. І. Паршин [7], В. Г. Сумцов [8] та інші.

Водночас наявні концептуальні, теоретико-методологічні та прикладні напрацювання у сфері моделювання економічного розвитку національної економіки характеризуються різноманітністю поглядів та численністю методичних підходів дослідження за сучасних умов господарювання; невизначеністю стратегічних напрямів його розвитку в умовах постіндустріального суспільства. Так, невирішеним залишається питання щодо моделювання економічного розвитку національного господарства України за моделлю Р. Солоу в частині складу чинників та їх впливу на економічне зростання України за сучасних умов господарювання.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є здійснити моделювання економічного розвитку національної економіки України за моделлю Р. Солоу за період 2000–2016 рр., уточнити склад чинників, що включені до моделі враховуючи сучасні особливості розвитку національної економіки України, та встановити вплив кожного чинника на економічне зростання України.

Виклад основного матеріалу. Погляди вітчизняних та закордонних дослідників на сучасний економічний розвиток національного господарства досить відрізняються, що проявляється у різноманітній теорії та моделях економічного розвитку та зростання, визначенні пріоритетних факторів та чинників. Серед чинників економічного розвитку та зростання національного господарства в умовах постіндустріального суспільства пріоритетним називають інновації, заощадження та інвестиції. Як стверджує Дж. Велкер [2], зростання інвестицій призводить до підвищення продуктивності та зростанню доходів для суб'єктів господарювання в промисловості та сфері послуг, які зазвичай забезпечують економічне зростання національного господарства країни.

Для здійснення об'єктивного дослідження використаємо економіко-математичне моделювання економічних систем (квазідинамічні моделі), що базується на виробничих функціях і факторних моделях, за якими виявляється закономірний зв'язок між результатуючим показником та виробничими чинниками.

Визнання значення інтенсивних чинників (інвестиції та інновації), які характерні для розвитку постіндустріального суспільства, в моделі розвитку національного господарства вимагає оцінювання його впливу на економічний розвиток економічної системи. При вирішенні цієї проблеми вже не можна обмежитися «залишковим» підходом, а необхідна економічна оцінка, що припускає включення інновацій у виробничу функцію, яка характеризує зв'язок між витратами факторів виробництва і валовим випуском економічної системи. Для вирішення даної задачі використаємо модель економічного зростання Р. Солоу [6], що ґрунтується на виробничій функції Кобба-Дугласа.

Оцінити розвиток національної економіки країни можна за багатьма показниками, але, як правило, основним показником — є валовий внутрішній продукт. На величину даного показника впливає безліч чинників, серед яких для постіндустріального суспільства можна виділити кілька основних:

- інвестиції в основний капітал (K) — витрати на придбання основних засобів, які в подальшому використовуються при виробництві товарів, робіт, послуг;
- витрати на оплату праці найманих працівників (L) є головним стимулом у роботі персоналу, дозволяють підвищувати продуктивність праці;
- витрати на дослідження і розробки (T) — у результаті розробки нової техніки, технології також підвищується продуктивність праці, досягається економія ресурсів.

Моделювання економічного розвитку національної економіки України за 2000–2016 рр. розпочнемо

із основних припущень, зроблених у зазначених моделях. Валовий випуск національного господарства країни визначається виробничою функцією (1):

$$Y = f(K, L, T) \quad (1)$$

де Y — ВВП країни, млрд грн.; K — обсяг капіталу, необхідного для виробництва ВВП, млрд грн.; L — реальний рівень оплати праці найманих працівників, млрд грн.; T — інноваційний чинник, який визначає вплив технічного прогресу на валовий випуск (витрати на проведення наукових та науково-технічних робіт (ННТР), млрд грн.

Частковим випадком виробничої функції є функція Кобба-Дугласа:

$$Y = T^\varphi \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \quad (2)$$

де α , β , φ — параметри моделі, які визначають вклад кожного з факторів у виробництво ВВП.

Прологарифмувавши обидві частини рівняння (2), одержуємо функцію Кобба-Дугласа в логарифмах:

$$\ln Y = \varphi \ln T + \alpha \ln K + \beta \ln L. \quad (3)$$

Логарифмічна модель є простішою з точки зору її ідентифікації, тому в подальшому застосовуватимемо такий запис виробничої функції.

Для побудови виробничої функції для національної економіки України використаємо дані офіційної

статистики: реальний ВВП, реальне валове нагромадження основного капіталу, реальний рівень оплати праці найманих працівників та витрати на проведення ННТР за період 2000–2016 рр., які згрупуємо в табл. 1 та графічно представимо на рис. 1.

Залежність між обраними показниками підтверджується коефіцієнтом детермінації на рівні 0,999, який є близьким до 1 та свідчить про існування тісної взаємозалежності між показниками у визначений період.

Результати економіко-математичного моделювання за методом екстраполяції обчислені за допомогою стандартної програми «Регресія» електронних таблиць Excel.

Лінійне регресійне рівняння має вигляд (4):

$$Y = 3,86L + 0,57K - 119,57T + 102,41 \quad (4)$$

Регресійне рівняння (4) свідчить про те, що зростання на 1 грн реального валового нагромадження основного капіталу при незмінному реальному рівні оплати праці найманих працівників та витрат на проведення ННТР призводить до зростання ВВП на 0,57 грн. Слід зазначити, що досліджуючи вплив факторів за період 2000–2012 рр. [1, с. 195], зростання реального валового нагромадження основного капіталу на 1 грн призводило лише на 0,047 грн. Порівнюючи отриманий вплив з результатами попередніх досліджень, можна стверджувати про

Таблиця 1

Вхідні дані для виробничої функції національної економіки України за 2000–2016 рр.

Роки	Y реальний ВВП, млрд грн.	K реальне валове нагромадження основного капіталу, млрд грн.	L реальний рівень оплати праці найманих працівників, млрд грн.	T витрати на проведення ННТР, млрд грн.
2000	170,07	33,42	71,93	1,97
2001	204,19	40,21	86,44	2,27
2002	225,81	43,28	103,11	2,49
2003	267,34	55,07	122,18	3,31
2004	345,11	77,82	157,45	4,11
2005	441,45	96,96	216,60	4,81
2006	544,15	133,87	268,63	5,35
2007	720,73	198,34	351,93	6,70
2008	948,05	250,15	470,46	8,53
2009	913,34	167,64	451,34	8,65
2010	1079,34	183,86	518,18	9,86
2011	1299,99	229,40	610,61	10,34
2012	1404,66	266,79	705,83	11,48
2013	1465,19	247,05	730,65	12,19
2014	1586,91	224,32	734,94	11,31
2015	1988,54	269,42	777,64	13,16
2016	2383,18	361,03	877,27	12,66

Джерело: складено та розраховано авторами за даними [9–11]

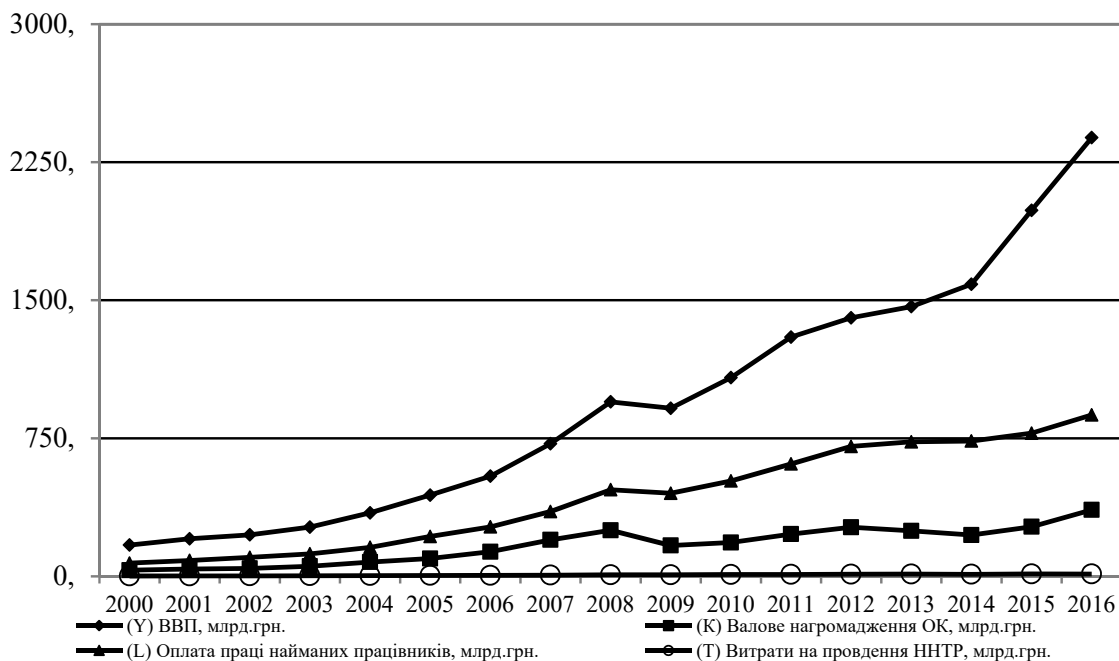


Рис. 1. Динаміка основних макроекономічних показників економічного розвитку національної економіки України за 2000–2016 рр, млрд грн.

Джерело: складено та розраховано авторами за даними [9–11]

посилення впливу інвестицій (валового нагромадження основного капіталу) на економічне зростання.

Зростання другого фактора — реального рівня оплати праці найманих працівників на 1 грн при незмінному реальному валовому нагромадженню основного капіталу та витрат на проведення ННТР стимулює зростання ВВП на 3,86 грн. Вплив цього фактора залишається визначальним для економічного зростання національної економіки України та, навіть, посилюється, порівняно з результатами дослідження за 2000–2012 рр. [1, с. 197].

Зростання на 1 грн витрат на проведення ННТР при незмінному реальному рівні оплати праці найманих працівників та реального валового нагромадження основного капіталу призводить до зниження ВВП на 119,57 грн. Зворотній вплив цього фактора, порівняно з результатами дослідження за 2000–2012 рр. [1, с. 197], посилюється, що негативно позначається на економічному розвитку національної економіки України та нівелює зростаючий позитивний вплив інвестиційного фактора, оскільки свідчить про суттєве зниження інноваційної активності суб'єктів господарювання, відсутність стимулів щодо інноваційної діяльності з боку держави та інвестування відбувається екстенсивно.

Отже, сформована лінійна модель регресії дає можливість стверджувати, що економічне зростання національної економіки України за 2000–2016 рр., як й за період 2000–2012 рр., відбувається переважно

за рахунок екстенсивних факторів (зміни робочої сили), що характерно для розвитку індустріального суспільства, тоді як інтенсивні фактори (інвестиції та інновації), які характерні для розвитку постіндустріального суспільства, залишаються невизначальними й, навіть, не прогресують (деградують) з роками.

Виробнича функція моделі економічного зростання України за Р. Солоу (логарифмічна функція), що враховує реальні макроекономічні показники за період 2000–2016 рр., має такий загальний вигляд (5):

$$Y = -0,20L^{1,381}K^{-0,101}T^{-0,393} \quad (5)$$

Наведена виробнича функція (5) ще раз підтверджує отримане раніше регресійне рівняння. За моделлю Р. Солоу, так званім «двигуном» економічного зростання України виступає робоча сила. Однак, така ситуація свідчить про функціонування національної економіки на рівні «проїдання» та забезпечення лише базових потреб населення. Про розвиток тут не йдеться, лише забезпечення найнеобхіднішого для виживання населення.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Узагальнюючи отримані результати дослідження, можна стверджувати, що протягом 2000–2016 рр. національне господарство України розвивається за моделлю індустріального суспільства з пріоритетністю екстенсивних факторів, тоді як інноваційно-інвестиційні фактори, пріоритетний вплив яких характерний для постіндустріального суспільства,

залишаються невизначальними й, навіть, мають деградуєчий характер. Отже, для забезпечення економічного розвитку національної економіки на рівні країн з постіндустріальним суспільством (країни ЄС) необхідно удосконалювати принципи державного управління із запровадженням новітніх технологій та здійснити реструктурування національної економіки України із визначенням пріоритетних — високотехнологічних видів економічної діяльності на довгостроковій період (до 2030 р.).

Література

1. Пирог О. В. Економічний розвиток національного господарства України: особливості та моделі в умовах постіндустріального суспільства: [монографія] / О. В. Пирог. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. — 336 с.
2. Welker J. Models of Economic Growth and Development / J. Welker [Electronic resource] — Access mode: welker-wikinimics.com — Economics in Plan English.
3. Вакарчук Т. С. Модифікована модель економічного зростання, що враховує можливість державного регулювання / Т. С. Вакарчук // Академічний огляд. — 2016. — № 2 (45). — С. 101–109.
4. Корольков В. В. Технологічна домінанта забезпечення розвитку економіки, заснованої на знаннях: еволюція моделі виробничої функції / В. В. Корольков // Економіка і прогнозування. — 2011. — № 1. — С. 131–142.
5. Кугай Н. В. Методологічні аспекти математичного моделювання / Н. В. Кугай, Є. М. Борисов // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. — 2015. — Т. 19. — № 38. — С. 39–42.
6. Лавров Е. И. Экономический рост: теории и проблемы: учеб. пособие / Е. И. Лавров, Е. А. Капогузов. — Омск: Изд-во ОмГУ, 2006. — 214 с.
7. Паршин Ю. И. Стратегія забезпечення сталого економічного розвитку національного господарства: теорія, методологія та практика: [монографія] / Ю. И. Паршин. — Дніпропетровськ: Університет імені Альфреда Нобеля, 2016. — 408 с.
8. Сумцов В. Г. Україна: моделі економічного зростання / В. Г. Сумцов, І. Г. Филиппова // Формування ринкової економіки: збірник наукових праць. — Т. 3. — К.: КНЕУ, 2010. — С. 336–346.
9. Статистичний щорічник України за 2010 рік / за ред. О. Г. Осауленка. — К.: ТОВ «Август Трейд», 2011. — 560 с.
10. Квартальні розрахунки валового внутрішнього продукту України за 2001–2013 роки / Державна служба статистики України; за ред. І. М. Нікітіної. — К.: ДП «Інформаційно-аналітичне агентство», 2014. — 168 с.
11. Квартальні розрахунки валового внутрішнього продукту України за 2010–2016 роки / Державна служба статистики України; за ред. І. М. Нікітіної. — К.: ДП «Інформаційно-аналітичне агентство», 2017. — 140 с.

References

1. Pyroh O. V. Ekonomichnyi rozvytok natsionalnoho gospodarstva Ukrainy: osoblyvosti ta modeli v umovakh postindustrialnoho suspilstva: [monohrafiia] / O. V. Pyroh. — Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki, 2013. — 336 s.
2. Welker J. Models of Economic Growth and Development / J. Welker [Electronic resource] — Access mode: welker-wikinimics.com — Economics in Plan English.
3. Vakarchuk T. S. Modyfikovana model ekonomichnoho zrostannia, shcho vrakhovuie mozhlyvist derzhavnoho rehu-liuvannia / T. S. Vakarchuk // Akademichniy ohliad. — 2016. — № 2 (45). — S. 101–109.
4. Korolkov V. V. Tekhnolohichna dominanta zabezpechennia rozvytku ekonomiky, zasnovanoi na znanniakh: evoliutsiia modeli vyrobnychoi funktsii / V. V. Korolkov // Ekonomika i prohnouzuvannia. — 2011. — № 1. — S. 131–142.
5. Kuhai N. V. Metodolohichni aspekty matematychnoho modeliuвання / N. V. Kuhai, Ye. M. Borysov // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. — 2015. — Т. 19. — № 38. — S. 39–42.
6. Lavrov E. Y. Ekonomicheskyy rost: teoryy u problemy: ucheb. posobyie / E. Y. Lavrov, E. A. Kapohuzov. — Omsk: Yzd-vo OmHU, 2006. — 214 s.
7. Parshyn Yu. I. Stratehiia zabezpechennia staloho ekonomichnoho rozvytku natsionalnoho gospodarstva: teoriia, metodolohiia ta praktyka: [monohrafiia] / Yu. I. Parshyn. — Dnipropetrovsk: Universytet imeni Alfreda Nobelia, 2016. — 408 s.
8. Sumtsov V. H. Ukraina: modeli ekonomichnoho zrostannia / V. H. Sumtsov, Fylyppova I. H. // Formuvannia rynkovoї ekonomiky: zbirnyk naukovykh prats. — Т. 3. — К.: КНЕУ, 2010. — S. 336–346.
9. Statystychnyi shchorichnyk Ukrainy za 2010 rik / za red. O. H. Osaulenka. — К.: TOV «Avhust Treid», 2011. — 560 s.
10. Kvartalni rozrakhunky valovoho vnutrishnoho produktu Ukrainy za 2001–2013 roky / Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy; za red. I. M. Nikitinoi. — К.: DP «Informatsiino-analitychne ahentstvo», 2014. — 168 s.
11. Kvartalni rozrakhunky valovoho vnutrishnoho produktu Ukrainy za 2010–2016 roky / Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy; za red. I. M. Nikitinoi. — К.: DP «Informatsiino-analitychne ahentstvo», 2017. — 140 s.