

ГОЛОВНІ МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Прокопенко М.В., старший викладач

Деділова Т.В., канд. екон. наук, доцент

Нестеренко В.Ю., канд. екон. наук, доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Постановка проблеми. Для аналізу соціальних (соціально-економічних) систем національної економіки широко застосовується моделювання.

Модель соціально-економічної системи національної економіки є відтворенням взаємопов'язаних елементів соціального та економічного середовища, процесів їх взаємодії та функціонування, реакції на зміну навколишнього середовища.

Моделювання соціально-економічних систем національної економіки - це побудова спрощеного образу для дослідження властивостей, прогнозування, планування та проведення сценарних розрахунків наслідків управлінських рішень.

Відповідно до класичного визначення, моделювання це процес відображення реального (або запланованого) функціонування системи за допомогою спеціальної методології та інструментарію.

Модель є абстрактним відображенням предмета у віртуальному середовищі. Переваги моделювання полягають у тому, що прийняття рішень у рамках віртуального світу не несуть жодного ризику і не спричиняють небажаних наслідків, не завдають шкоди системі. Крім моделювання наслідків певних рішень, за допомогою моделі можна визначити максимальні потенційні можливості системи, ступінь її реагування на найменші зміни в середовищі, провести різні експерименти і вибрати оптимальні способи впливу.

Моделювання соціально-економічних систем здійснюється за допомогою логічного чи математичного опису компонентів та функцій, що відображають суттєві властивості системи.

Серед основних класів моделей соціально-економічних систем виділяють економетричні, нейромережні, імітаційні моделі, моделі загальної рівноваги. Кожен підхід характеризується своєю методологією, функціоналом та призначенням, адаптація яких в рамках досліджень сучасного соціально – економічного стану є вкрай важливою.

Зазначеним вище доводиться актуальність проблеми та необхідність докладного дослідження даного питання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішення зазначеної проблеми потребує вивчення теорії та практики застосування системних соціально – економічних моделей аналізу стану національної економіки, використання вибіркового компонентів та функцій, а також практичних аспектів впровадження отриманих результатів.

Проблемам, пов'язаним з теоретичними та практичними аспектами дослідження соціально-економічного стану національної економіки присвячено багато досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів.

Серед них такі відомі зарубіжні та вітчизняні дослідники як: І.Х. Ансофф, Т.М. Ганслі, А.П. Градов, В.О. Василенко, О.М. Кизим, В.Л. Дикань та інші видатні вчені [1].

Вітчизняні та закордонні вчені внесли значний вклад в теорію та практику методики статистичного моделювання національної економіки, але головні аспекти моделювання саме соціально-економічного системного стану майже не розглядалися.

Таким чином, численні аспекти соціально – економічного моделювання національної економіки вивчені недостатньо і є перспективним напрямом наукових досліджень.

Невирішені складові загальної проблеми. Моделювання як форма відображення дійсності стала методом наукового пізнання, що використовується у всіх сферах життя людини: природничі науки (модель будови атома, модель будови клітини), гуманітарні науки (психологічне моделювання), архітектура (макети архітектурних об'єктів) тощо.

Особливе місце в методології економічної науки займає математичне моделювання, яке в даний час знаходить застосування в економіці через побудову соціально – економічних математичних моделей.

Останні напрями соціального розвитку державного управління та економічної теорії спонукають до включення в економічні моделі розвитку національної економіки аналіз соціальних систем та підсистем.

Успішна діяльність в цьому напрямку може бути здійснена шляхом створення механізму використання зарубіжного і вітчизняного досвіду та розробки ефективних методологічних підходів до побудови соціально – економічних систем розвитку національної економіки держави.

Формування цілей статті. Мета дослідження полягає в розробці теоретичних та методичних положень щодо використання системного моделювання соціально – економічного стану національної економіки держави за рахунок використання сучасних наукових розробок та використання новітніх методів математико - статистичного прогнозування.

Виклад основного матеріалу дослідження. В теорії та практиці економіко-математичного моделювання паралельно розвиваються кілька підходів до моделювання соціально- економічних систем. Деякі підходи вже давно відомі, але отримали «друге дихання» за рахунок стрибка розвитку інформаційних технологій, інші підходи були нещодавно відкриті завдяки «ІТ прориву».

На даний час виділяють наступні класи моделей соціально-економічних систем:

1. Економетричні моделі;
2. Нейромережеве моделювання;
3. Моделі загальної економічної рівноваги;
4. Імітаційне моделювання.

Також використовується гібридні моделі, які поєднують комбінацію методів і підходів різних класів [2].

Економетричні моделі та нейромережеве моделювання.

Економетричні моделі застосовуються для дослідження стабільних та слабо динамічних систем. Проте застосування лише цього підходу до моделювання соціально-економічних систем є недостатнім.

Об'єкт моделювання соціально – економічних систем є комплексним і складається з низки самостійних елементів, зміна у яких може вплинути на функціонування всієї системи. Статистичні методи неспроможні виявити причинно-наслідкові зв'язки поведінки економічних агентів і тому можуть виступати самостійним інструментом моделювання.

Однак застосування економетричних моделей як додатка до інших підходів моделювання здатне підвищити точність використовуваних в моделі взаємозв'язків, а також може бути застосовано в процесі калібрування та розрахунку тих параметрів моделі, що на момент дослідження відсутні [3].

Нейромережеве моделювання - метод дослідження слабо формалізованих систем і процесів за умов наявності неповної або пошкодженої інформації, заснований на принципах побудови та функціонування нервової системи людини та її здатності до навчання. Цей метод дозволяє врахувати раціональні аспекти поведінки економічних агентів.

Застосування даного методу у комбінації з іншими методами моделювання дозволить підвищити точність результатів моделювання. Однак застосування нейромережевого моделювання як самостійного при моделюванні соціально-економічних систем є неефективним через складність побудови нейромереж для опису численних закономірностей та принципів взаємодії економічних агентів [4].

Моделі загальної економічної рівноваги.

В даний час найбільш актуальним є макро - та мезомоделювання соціально-економічних систем, яке необхідне при побудові прогнозів соціально - економічного розвитку та розробленні документів стратегічного планування.

Згідно класичних уявлень макроекономічне моделювання соціально-економічних систем має містити аналітичний інструментарій, що комплексно відображає взаємозв'язки між виробництвом, обігом, споживанням, накопиченням та між доходами, витратами, кінцевим попитом, заощадженнями та інвестиціями тощо.

Для знаходження методів розв'язання широкого кола завдань, що належать до державного управління, застосовується підхід до моделювання економічних процесів, який використовує побудову обчислюваних моделей

загальної рівноваги, відомих як CGE (Computable General Equilibrium models) моделі. Такі моделі називаються загальними, оскільки включають всіх діючих в економічній системі агентів. «CGE модель є системою рівнянь, рішенням якої є загальна економічна рівновага», тому їх і називають рівноважними.

CGE моделі можна розділити на дві групи:

1. CGE моделі, що сформувалися на основі Леонт'євської моделі витрати-випуск. Завдання, які вирішуються за допомогою моделей цієї групи, можна звести до оцінки результатів економічного зростання галузей народного господарства. В даний час ці моделі найбільш популярні і широко застосовуються для аналізу політичних рішень у багатьох країнах. Найбільш відомим сучасним автором у сфері CGE моделювання Леонт'євського типу є американський економіст Л. Тейлор.

2. CGE моделі Вальрасівського типу, основна мета яких полягає у кількісній оцінці наслідків змін екзогенних змінних моделей на розподіл ресурсів та економічний соціальний добробут. Основними авторами цього типу моделювання є: А. Харбергер, Г. Скарф, Е. Фельтенштейн.

В сучасній економічній літературі термін CGE - моделі почав розвиватися із створенням у 1997 гібридної моделі CGE, яка містить у собі інші підходи до моделювання, зокрема теоретико-ігровий та економетричний. Специфічність даної моделі полягає у розгляді трьох ринків одного соціально – важливого продукту: ринку вільних цін, ринку, що регулюється державою та ринку тіньової економіки [5].

Виділяють наступні переваги CGE моделей:

1. Для розробки моделі необов'язково знати всі статистичні дані: їх можна обчислити або відкалібрувати;

2. Виділення чіткого мультиплікативного ефекту зміни будь-якого соціально - економічного показника;

3. Можливість відкриття нових закономірностей у вигляді проведення обчислювальних експериментів.

Імітаційне моделювання. Також до одного з найефективніших підходів до дослідження соціально-економічних систем національної економіки можна віднести імітаційне моделювання.

Згідно сучасних уявлень, імітаційну модель можна розглядати як безліч правил (диференціальних рівнянь, діаграм станів, мереж тощо), що визначають в який стан система перейде в наступний момент від заданого поточного стану. Імітаційне моделювання є потужним засобом аналізу складних соціальних систем, що динамічно змінюються з часом.

При імітаційному моделюванні об'єкт відображається в моделі з характерними властивостями і характеристиками, а процес його функціонування імітується. «Імітація» в імітаційному моделюванні – це проведення різних серій експериментів, що реалізуються через пакет програмного забезпечення. Особливу роль в імітаційному моделюванні грає можливість багаторазового відтворення процесів і явищ з подальшою статистичною обробкою. На основі зібраної під час прогону моделі статистики

можна зробити висновки на користь того чи іншого варіанта управлінського рішення або функціонування об'єкта [6].

Основне призначення імітаційного комп'ютерного моделювання полягає у вдосконаленні функціонування соціально-економічних систем національної економіки.

Подібне вдосконалення можливе як шляхом виправлення та удосконалення працюючих організаційних механізмів, так і шляхом пошуку нових підходів до організації та управління суспільних процесів.

Комп'ютерне імітаційне моделювання дає найкращий результат у тих областях, де витрачається досить багато часу і зусиль на побудову ментальної моделі, уявне програвання та аналіз можливих варіантів розвитку подій. Такий підхід ефективно застосовується при моделюванні складних ситуацій, що мають велику кількість об'єктів, факторів та можливих сценаріїв розвитку, які потрібно врахувати та проаналізувати.

Переваги застосування імітаційного моделювання соціально-економічних систем національної економіки:

1. Поступовий характер деталізації підсистем, що моделюються;
2. Проведення експерименту у віртуальному середовищі, що дозволяє оцінювати наслідки рішень, які приймаються не на живих людях, а на комп'ютерних моделях;
3. Дозволяє вивчити та порівняти велику кількість альтернатив, стратегій, проводити сценарні розрахунки, що сприяє ефективному прийняттю рішень;
4. Дозволяє вивчати динаміку розвитку соціальних систем національної економіки, виявляти нові закономірності та залежності [7].

Вирізняють наступні підходи в імітаційному моделюванні:

1. Дискретно-подійне моделювання;
2. Системна динаміка;
3. Агент-орієнтоване моделювання».

Дискретно-подійне моделювання застосовується для проектування та обслуговування бізнес-процесів, виробництва, логістики і т.д.

Для моделювання соціально-економічних систем найчастіше застосовується системна динаміка та агентне моделювання.

Системна динаміка була запропонована Дж. Форрестером наприкінці 1950-х років (Forrester, 1961). Тоді цей підхід використовувався для моделювання корпоративного управління. Якісний перехід стався в 1968 р., коли Дж. Форрестер випустив книгу "Динаміка розвитку міста", перемістивши цим системну динаміку в область соціально-економічних систем.

Дж. Форрестер так описував свою національну соціально – економічну системно-динамічну модель: «Мета дослідження національної моделі полягала в тому, щоб краще зрозуміти поведінку народних господарств і знайти альтернативну політику для того, щоб покращити цю поведінку... Системно-динамічна національна модель була мікроструктурою економіки з корпораціями, сукупним домашнім господарством, ціноутворенням, грошовими потоками, боргом, урядом та грошово-кредитними засобами

управління та соціальними аспектами. Взаємодія мікроструктур відтворювала макropоведінку... національна модель показала кілька різних динамічних станів, що спостерігаються в промисловій економіці зростання, звичайні короткі ділові цикли, стагфляцію та довгі економічні хвилі...» [9].

Застосування системної динаміки дозволяє моделювати динамічні процеси з високим рівнем агрегування, тому він ефективний і для імітування макрорівнів. Системна динаміка розглядає систему як сукупність потоків (грошових, матеріальних, товарних, людських), які можна уявити як системи диференціальних рівнянь.

Агентне моделювання використовується лише на рівні опису мікроекономічних та соціальних процесів. Відповідно агентна модель відображає реальний світ у вигляді численних, окремо специфікованих активних об'єктів, які називаються агентами. Кожен агент взаємодіє з іншими агентами, що утворюють зовнішнє середовище, і в процесі моделювання може змінити свою поведінку.

Перевага агент-орієнтованих моделей перед іншими засобами імітаційного моделювання:

1. Агентні моделі дозволяють змоделювати систему максимально наближену до реальної. Ступінь деталізації обмежена лише можливостями комп'ютерів.

2. Агентне моделювання є гнучким інструментом, що дозволяє динамічно додавати нових агентів у систему та (або) видаляти агентів із системи, у тому числі вибірково, тобто маючих специфічні характеристики.

3. Агент-орієнтовані моделі широко використовуються для моделювання соціальних процесів, тому що використовують поведінковий вплив на прийняття рішень.

На рівні опису мікропроцесів, агреговані системно-динамічні моделі соціально-економічних систем доповнюються агентними моделями індивідуальної соціальної поведінки, економічної поведінки осіб, які приймають рішення, а також описують взаємодію безлічі соціальних груп. Розвиток ідей та методів еволюційної та поведінкової економіки, необхідність урахування людського фактора в індивідуальному та соціальному прояві, особливостей соціальної поведінки (характеристик пасіонарності населення) в економічних системах, потребує деталізації в імітаційних моделях соціально-економічних систем особливостей прийняття рішень людьми та економічними агентами; вироблення індивідуальної та групової (соціальної) поведінки. Саме тому найефективніше використовувати агентний підхід під час моделювання соціально-економічних систем [10].

Імітаційні моделі розробляють методом поступового ускладнення - послідовного додавання функцій та принципів, що описують поведінку економічних агентів. «Начинка» агент-орієнтованих та інших імітаційних моделей може бути складена шляхом застосування економетричного та нейромережевого моделювання. Таким чином, гібридна агент-орієнтована модель здатна «розщепити» функціональну та логічну поведінку укрупненого економічного агента, зафіксовану за допомогою нейронних мереж або регресій, на поведінку окремих агентів. Мультиагентність підходу дозволяє підвищити

точність прогнозів поведінки та зміни макроекономічних показників, а також дозволяє проводити низку експериментів на кшталт «що буде якщо?».

За останні кілька років багатоагентних систем стає все більше і більше. Вони розширили свої межі і в інших сферах досліджень, таких як когнітивні та соціальні науки, природничі науки.

Близькість розуміння під агентом «людини» у суспільстві чи будь-якої організації перетворює побудову моделей на інтуїтивний процес, роблячи його більш доступним для дослідників з обмеженим типом комп'ютерного програмування.

Висновки з проведеного дослідження. Соціально – економічне системне моделювання пропонує нові можливості для вивчення людського суспільства, багато в чому відчуваючи та включаючи відносини між простором та суспільством. У цьому контексті можна визначити дві основні науково-дослідні групи. Перша група фокусується на поведінці економічного суб'єкта, або, іншими словами, аналізує, як агенти реагують в режимі заданого простору. Це в основному моделі які дозволяють досліджувати такі питання як динаміка натовпу та купівельна поведінка.

Друга група імітує соціально – економічну просторову мінливість. Використання соціального підходу у цьому виді моделювання впливає з розуміння того, що людина, приймаючи рішення, відіграє важливу роль у процесі просторової зміни. Ці два компоненти об'єднані за допомогою технічних взаємозалежностей та зворотних зв'язків між людьми (агентами) та їх середовищем. Усі вищеперераховані моделі засновані на розумінні того, що саме людина безпосередньо бере участь у прийнятті рішень.

Отже, моделювання дозволяє аналізувати динамічні процеси, які пов'язують просторовий розвиток із соціальними питаннями, що має важливе значення при розгляді питань про соціальну диференціацію.

Соціально – економічна модель формує новий підхід до розгляду соціально-економічного розвитку національної економіки країни, регіону, республіки, міста. Цінність цього підходу полягає в тому, що він може спрогнозувати, проаналізувати та "прожити" заданий проміжок часу, показавши результативність запланованого рішення без ризиків для економіки та соціального середовища.

Перелік посилань

1. Соціальна політика / за заг. ред. В.М. Пічі та Я.Б. Турчин. Львів : Новий світ, 2018. 318 с.

2. Квітка А.В. Роль соціальної політики у розвитку людського потенціалу. Ефективна економіка. 2015. № 10. Режим доступу: http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/10_2015/46.pdf (дата звернення 01.11.2023)

3. Мармоза А. Т. Економічна статистика. Київ : Центр навчальної літератури, 2020. 602 с.

4. Лопушняк Г. С. Державна соціальна політика як передумова економічного розвитку України. Львів : ЛРІДУ НАДУ, 2021. 372 с.

5. Заблоцький І. І. Економіка України : підручник. Львів : ЛБК НБУ, 2021. 156 с.
6. Про Глобальні цілі. Режим доступу: <http://sdg.org.ua/ua/pro-hlobalni-tsili> (дата звернення 01.11.2023)
7. Бондаренко С.М., Касич А.О. Використання концепції загального управління якістю (TQM) в органах місцевого самоврядування. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2017. № 2. Режим доступу: <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=1029> (дата звернення 15.10.2023)
8. Мних М.В. Соціальна політика нашої держави в умовах асоційованого членства України в ЄС. *Український соціум*. 2019. № 3 (54). С.114-124.
9. Моторнюк У.І. Соціальна політика як необхідна умова функціонування соціальної держави. *Економіка та держава*. 2018. № 12. Режим доступу: http://www.economy.in.ua/pdf/12_2016/7.pdf (дата звернення 19.10.2023)
10. Чекотовський Е. В. Статистичні методи. Київ : Знання, 2020. 191 с.

References

1. Picha, V.M. and Turchyn, Y.B. (2018), *Sotsialna polityka [Social policy]*, Novyi svit, Lviv, Ukraine, 318 p.
2. Kvitka, A.V. (2015), “The role of social policy in development of human potential” [“Rol sotsialnoi polityky u rozvytku liudskoho potentsialu”], *Efektivna ekonomika*, vol. 10, [Online], available at: http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/10_2015/46.pdf (Accessed 01 Dec 2023).
3. Marmoza A. T. (2020), *Economic statistics [Ekonomichna statystyka]*, Kyiv : Center for Educational Literature, 602 p.
4. Lopushniak, H. S. (2021), *Derzhavna sotsialna polityka yak peredumova ekonomichnoho rozvytku Ukrainy [State social policy as a prerequisite for economic development of Ukraine]*, LRIDU NADU, Lviv, Ukraine, 372 p.
5. Zablotsky I. I. (2021), *Ukraine economy [Ekonomika Ukrainy]*, Lviv : LBK NBU, 156 p.
6. About Global Goals, [Online], available at: <http://sdg.org.ua/ua/pro-hlobalni-tsili> (data zvernennia 01.11.2023)
7. Bondarenko, S.M. and Kasych, A.O. (2017), “Using the concept of total quality management (TQM) in local self-government agencies” [“Vykorystannia kontseptsii zahalnoho upravlinnia yakistiu (TQM) v orhanakh mistsevoho samovriaduvannia”], *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok*, vol. 2, [Online], available at: <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=1029> (Accessed 15 Oct 2023).
8. Mnykh, M.V. (2019), “Social policy of our state in the conditions of associate membership of Ukraine in the EU” [“Sotsialna polityka nashoi derzhavy v umovakh asotsiiovanoho chlenstva Ukrainy v YeS”], *Ukrainskyi sotsium*, vol. 3(54), pp. 114-124.
9. Motorniuk, U. (2018), “Social policy as needs of the welfare state” [“Sotsialna polityka yak neobkhidna umova funktsionuvannia sotsialnoi derzhavy”], *Ekonomika ta derzhava*, vol. 12, pp. 23–26, available at: http://www.economy.in.ua/pdf/12_2016/7.pdf (Accessed 19 Oct 2023).
10. Chekotovsky E. V. (2020), *Statistical methods [Statystychni metody]*, Kyiv: Znannia, 191 p.

РЕФЕРАТИ ABSTRACTS

УДК 336.012.23; JEL Classification: A 13, C10

Прокопенко М.В., Нестеренко В.Ю., Деділова Т.В. ГОЛОВНІ МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Мета дослідження полягає у вивченні теоретичних аспектів процесу моделювання соціально – економічних систем національної економіки держави в сучасних умовах господарювання та розробки пропозицій щодо їх вдосконалення за допомогою об'єднання різних методів математико-статистичного прогнозування. **Методика дослідження.** Було розглянуто макроекономічний та статистичний аналіз, математичні середні, максимальні та граничні показники стану національної економіки, об'єднання статистичних показників, застосовано методи економетричного та статистичного моделювання. **Результати дослідження.** Основним завданням дослідження було вивчення теорії та практики моделювання соціальних систем національної економіки. Результатом дослідження є теоретично доведена можливість підвищення ефективності використання соціально-економічних методів дослідження за умови підвищення кількості методів моделювання, та удосконалення практичних аспектів ефективного застосування отриманих прогнозів. Для моделювання та доведення можливості побудови соціальної моделі національної економіки з елементами економічних перетворень було розглянуто декілька класичних прикладних моделей. **Наукова новизна.** Наукова новизна отриманих результатів полягає в аналізі та розробці теоретико – практичних засад вирішення проблеми моделювання соціально – економічного стану національної економіки за допомогою статистично – імітаційних методів. Запропоновано декілька методів статистичного аналізу соціально – економічного стану національної економіки держави за допомогою використання елементів математичного моделювання. **Практичне значення отриманих результатів.** Отримані результати дослідження дають можливість розглянути з практичної точки зору методологічні аспекти моделювання соціальних систем національної економіки за допомогою імітаційного та економетричного моделювання. Практична сторона дослідження дозволяє на основі розробленого підходу соціально – економічного моделювання національної економіки підвищити ефективність соціально-економічної політики та сприятиме зростанню конкурентоспроможності держави на внутрішньому і міжнародному ринках.

Ключові слова: соціальна економіка, національна економіка, соціально-економічне моделювання, імітаційне моделювання, соціально - економічна політика держави, соціальна система.

UDC 336.012.23; JEL Classification: A 13, C10

**Prokopenko M.V., Nesterenko V.Y. Dedilova T.V. MAIN
METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE MODELING OF SOCIAL
SYSTEMS OF THE NATIONAL ECONOMY**

Purpose of the research is to study the theoretical aspects of the process of modeling the socio-economic systems of the national economy of the state in modern economic conditions and to develop proposals for their improvement by combining various methods of mathematical and statistical forecasting. **Methodology of research.** Macroeconomic and statistical analysis, mathematical averages, maximum and limit indicators of the state of the national economy, unification of statistical indicators, econometric and statistical modeling methods were considered. **Findings.** The main task of the research was to study the theory and practice of modeling social systems of the national economy. The result of the research is a theoretically proven possibility of increasing the effectiveness of the use of socio-economic research methods, provided the number of modeling methods is increased, and the improvement of practical aspects of the effective application of the obtained forecasts. Several classical applied models were considered for modeling and proving the possibility of building a social model of the national economy with elements of economic transformations. **Originality.** The scientific novelty of the obtained results lies in the analysis and development of theoretical and practical principles for solving the problem of modeling the social and economic state of the national economy using statistical and simulation methods. Several methods of statistical analysis of the socio-economic state of the national economy of the state using the elements of mathematical modeling are proposed. **Practical value.** The obtained research results provide an opportunity to consider from a practical point of view the methodological aspects of modeling social systems of the national economy using simulation and econometric modeling. The practical side of the research allows, on the basis of the developed approach of socio-economic modeling of the national economy, to increase the effectiveness of socio-economic policy and will contribute to the growth of the state's competitiveness on the domestic and international markets.

Keywords: social economy, national economy, socio-economic modeling, simulation modeling, socio-economic policy of the state, social system.

Відомості про авторів / About the Authors

Прокопенко Микола Вікторович, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, старший викладач кафедри економіки і підприємництва, м. Харків, Україна; e-mail: nvprokopenko@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4839-0154>. Моб. (050) 633-76-28.

Prokopenko Mykola, Kharkov National Automobile and Highway University, Senior Teacher at the Department of Economics and Entrepreneurship, Kharkiv, Ukraine.

Нестеренко Валентина Юріївна – кандидат економічних наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, доцент кафедри економіки і підприємництва, м. Харків, Україна; e-mail: valentinaonisiforova@gmail.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9899-8427>. Моб. 099-499-14-28.

Nesterenko Valentyna – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Kharkov National Automobile and Highway University, Associate Professor at the Department of Economics and Entrepreneurship, Kharkiv, Ukraine.

Деділова Тетяна Вікторівна – кандидат економічних наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, доцент кафедри економіки і підприємництва, м. Харків, Україна; e-mail: dedilova@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3924-979X>. Моб. (050) 281-83-28.

Dedilova Tetiana – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Kharkiv National Automobile and Highway University, Associate Professor, Department of Economics and Entrepreneurship, Kharkiv, Ukraine.