

Впровадження запропонованої моделі на практиці дозволить автоматизувати робочі місця облікового персоналу підприємства, істотно підвищивши при цьому продуктивність їхньої праці на ділянці обліку власного капіталу.

**Висновки з даного дослідження.** Застосування комп'ютерних технологій в обліку сприятиме швидкому обробленню інформації щодо формування та використання складових власного капіталу, своєчасному представленню її керівному персоналу підприємства та прийняттю, на її основі, ефективного управлінського рішення.

#### Література

1. Бабенко И. П. Курс двойной бухгалтерии / И. П. Бабенко. – СПб. : Издание В.И. Губинского, 1911. — 1106 с.
2. Івахненко С. В. Інформаційні технології в організації бухгалтерського обліку та аудиту. 4-е вид. [Електронний ресурс] / С. В. Івахненко. – Режим доступу: [http://pidruchniki.com.ua/00000000/buhgalterskiy\\_oblik\\_ta\\_audit/informatsiyni\\_tehnologiyi\\_v\\_organizatsiyi\\_buhgalterskogo\\_obliku\\_ta\\_auditu\\_-\\_ivahnenkov\\_sv](http://pidruchniki.com.ua/00000000/buhgalterskiy_oblik_ta_audit/informatsiyni_tehnologiyi_v_organizatsiyi_buhgalterskogo_obliku_ta_auditu_-_ivahnenkov_sv)
3. Каллас К. Э. Организация автоматизированной информационной системы бухгалтерского учета / Каллас К. Э. – М. : Финансы и статистика, 1990. – 176 с.
4. Клименко О. В. Інформаційні системи і технології в обліку : навч. посіб. / О. В. Клименко– К. : Центр учбової літератури, 2008. – 320 с.
5. Огічук М. Ф. Бухгалтерський облік на сільськогосподарських підприємствах: підручник. – 2-ге вид., переробл. і допов. / М. Ф. Огічук, В. Я. Плаксієнко, Л. Г. Панченко та ін.; за ред. проф. М. Ф. Огічука. – К. : Вища шк., 2003. – 800 с.
6. Романов А. Советующие информационные системы в экономике : учеб. пособие для вузов / Романов А., Одинцов Б. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 487 с.
7. Терещенко Л.О. Інформаційні системи і технології в обліку : навч. посіб. / Л.О. Терещенко, І.І. Матієнко-Зубенко. – К. : КНЕУ, 2004. – 187 с.
8. Царенко О.М. Економіка розвитку: підручник [Електронний ресурс] / О.М. Царенко. – Режим доступу: [http://pidruchniki.ws/00000000/ekonomika/ekonomika\\_rozvitku\\_-\\_tsarenko\\_om](http://pidruchniki.ws/00000000/ekonomika/ekonomika_rozvitku_-_tsarenko_om)

УДК 519.6

Паучок В.К.,  
*к.т.н., доцент кафедри економічної кібернетики та інформатики  
Тернопільського національного економічного університету*  
Буяк Л.М.,  
*к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики та інформатики  
Тернопільського національного економічного університету*  
Григорків М.В.,  
*асистент кафедри економіко-математичного моделювання  
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича*

## ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ У ПРОСТОРІ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ СУСПІЛЬСТВА, ЦІН ТА ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

**Постановка проблеми.** До особливо гострих і актуальних проблем сучасного світу належать проблеми еколого-економічної взаємодії та сталого розвитку, які є предметом досліджень науковців різних напрямків, зокрема економістів, екологів, математиків й ін. Одним з ефективних методів дослідження цих проблем є метод моделювання, який дозволяє вивчати складні еколого-економічні системи та наслідки їх функціонування за допомогою моделей цих систем. Особливу роль тут відіграють математичні моделі.

У працях [1-4] розроблено математичні моделі процесів еколого-економічної взаємодії у просторі показників економічної структури суспільства, цін і забруднення довкілля. Дані моделі формалізуються системами звичайних диференціальних рівнянь і містять ряд параметрів, числова конкретизація яких приводить до задач параметризації (ідентифікації). Для ефективного використання запропонованих моделей у прикладних дослідженнях задачі параметризації повинні відповідати

певним вимогам. По-перше, методи їх розв'язування повинні бути достатньо простими в плані їх практичної реалізації, а по-друге, ці задачі мають максимально враховувати специфіку об'єкта моделювання, його інформаційне супроводження. Як об'єкт моделювання еколого-економічна система має свої особливості, які відображені як у самих моделях, так і у їх параметрах. Це відноситься також до задач, яким власне і присвячена дана стаття.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Практична ідентифікація параметрів моделей еколого-економічних систем була і є предметом багатьох досліджень, зокрема у ряді праць М. Мойсеєва, О. Петрова, О. Лотова, Р. Раяцкаса, В. Суткайтиса, О. Рюміної, І. Ляшенка, М. Михалевича, О. Волошина та інших дослідників. Ще під час дослідження планової економіки колишнього Радянського Союзу було опубліковано багато наукових праць, у яких описано математичні моделі народного господарства з параметрами, встановленими на основі звітних статистичних даних. До них належать, зокрема, дослідження діяльності підприємств, галузей народного господарства, дослідження щодо планування та оптимального управління структурою ресурсів підприємства, ціною товару, обсягів виробництва, міжгалузевих балансів. У працях цього напрямку значна увага була зосереджена на визначенні параметрів моделей, зокрема – параметрів виробничих функцій, встановленні параметрів моделей за відомими звітними статистичними або експериментальними даними.

Проте в пізніших дослідженнях увага науковців була зосереджена або переважно на зборі статистичних даних, їхньому дослідженні з погляду певних економічних процесів, або на розробці математичних моделей економічних систем та процесів, без урахування зв'язку цих моделей із статистичними даними [5, 6]. Так виникла своєрідна прогалина в дослідженні народного господарства [7]. Одні напрями економічної науки пов'язані з дослідженням статистичних даних, інші – з дослідженням математичних моделей економічних об'єктів, які є доволі абстрактними і безпосередньо не пов'язані з реальним господарством.

У зв'язку з цим виникає актуальне завдання – розробити підходи до дослідження економіки за допомогою математичних моделей, які кількісно і якісно відповідають статистичним даним щодо діяльності реальних економічних об'єктів. У сучасних дослідженнях економіки на основі параметризації моделей за експериментальними даними [8-10] застосовують методи регуляризованого розв'язування некоректних обернених задач [11; 12]. Проте ці методи придатні для дослідження в обмеженій сфері зміни параметрів моделі і не годяться для дослідження моделей, значення параметрів яких виходять за межі таких сфер. Також вони неефективні для визначення параметрів моделей, встановлених на основі емпіричних узагальнень. Тому важливо максимально пов'язати методи параметризації зі статистичними даними для математичних моделей, встановлених на основі простих емпіричних узагальнень, які виведені з емпіричних спостережень за реальними економічними об'єктами. Актуальність вищесказаного очевидна зокрема для складних імітаційних моделей.

**Постановка завдання.** Метою даного дослідження є параметризація математичних (імітаційних) моделей еколого-економічної взаємодії у просторі показників економічної структури суспільства, цін та забруднення довкілля. Реалізація даної мети передбачає:

1) обґрунтування методів параметризації та узгодження значень параметрів функцій економічної поведінки (виробничої функції, функції споживання тощо), що є складовими елементами вказаних моделей та визначення конкретних значень всієї сукупності параметрів розробленого комплексу моделей;

2) аналіз і використання для задач параметризації статистичних даних по Тернопільській області, зокрема даних, що опубліковані у статистичних щорічниках [13-15], статистичних збірниках "Фінанси області" [16] і "Довкілля Тернопільщини за 2011 рік" [17], а також "Статистичних бюлетнях" [18; 19] та "Економічній доповіді" [20].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Результати проведеного дослідження пов'язані з моделями еколого-економічної взаємодії, які розроблені у працях [1-4]. Специфіка цих моделей полягає у тому, що економічна система як об'єкт моделювання тут відображена системою динамічних змінних із простору показників економічної структури суспільства, цін на агрегований суспільний продукт, тарифів на утилізацію створеного забруднення та обсягів забруднення довкілля. При цьому одні моделі описували односекторну економіку з урахуванням утилізації створеного забруднення у цьому ж секторі та соціально-економічної структуризації, а інші – двосекторну економіку з економічно структурованим суспільством та утилізацією забруднення основного сектора (сектора виробництва агрегованого суспільного продукту) або утилізацією забруднення основного і допоміжного секторів одночасно (допоміжний сектор – це сектор утилізації забруднення).

Економічна структура суспільства – це розподіл елементів суспільства (наприклад, окремих членів суспільства чи сімей) за ліквідними накопиченнями (заощадженнями), тобто масою грошей або цінними паперами, які швидко і без втрат конвертуються у гроші. Суспільство може бути відображене у системі економічних відносин різними групами (кластерами) своїх членів. Зазвичай, завжди

виділяють ті суспільні групи, які мають найбільше відношення до економіки досліджуваного регіону, країни тощо, тобто є економічно активними та мають відношення до утворення агрегованого суспільного продукту та процесів екологізації економіки. Залежно від завдань та мети досліджень кластеризацію суспільства можна здійснити по-різному, тобто економічно структурувати суспільство можна за різною кількістю суспільних груп, наприклад за групами:  $K_0$  – пенсіонери (позначимо їх загальну кількість  $n_0 = V_0 n$ , де  $n$  – загальна кількість членів суспільства у даній структурі,  $V_0$  – частка пенсіонерів у загальній кількості  $n$ );  $K_1$  – всі зайняті соціально-економічною діяльністю члени суспільства, що створюють агрегований суспільний продукт і здійснюють утилізацію забруднювачів ( $n_1 = V_1 n$ ,  $V_1$  – їх частка у  $n$ );  $K_2$  – власники підприємств, установ, організацій тощо, де виробляється агрегований суспільний продукт і здійснюється утилізація створених забруднювачів ( $n_2 = V_2 n$ ,  $V_2$  – їх частка у  $n$ ). Наведена у даному прикладі кластеризація членів суспільства на три представницькі групи є основною для побудови найбільш простої (“мінімальної”) односекторної моделі економіки регіону (країни тощо) з урахуванням процесів утилізації створеного забруднення. Як уже було сказано, результати параметризації моделей [1-4], яким власне присвячена дана праця, відносяться до регіону Тернопільської області (надалі регіону  $R$ ), тобто отримані на основі первинних статистичних даних регіону  $R$  і їх відповідної обробки, зокрема введені вище параметри такі:  $V_0 = 0,26$ ;  $V_1 = 0,47$ ;  $V_2 = 0,27$ ;  $n = 1084,1$  т.о. (тисяч осіб);  $n_0 = 281,866$  т.о.;  $n_1 = 509,527$  т.о.;  $n_2 = 292,707$  т.о.

Беручи до уваги вищенаведену кластеризацію суспільства, опишемо сукупність параметрів, що стосуються комплексу односекторних моделей [1-4]. Передбачається, що представник кожного суспільного кластеру  $K_0$ ,  $K_1$ ,  $K_2$  характеризується відповідними ліквідними накопиченнями (заощадженнями)  $z_i$  ( $i = \overline{0,2}$ ), які змінюються в часі (тобто є динамічними змінними) і витрачаються на споживання агрегованого суспільного продукту ( $\alpha_i z_i, i = \overline{0,2}$ ) за ціною  $p_A$ , утилізацію шкідливих решток економічної діяльності ( $\beta_i z_i, i = \overline{0,2}$ ) за ціною  $p_B$ , а також на потреби виробництва агрегованого суспільного продукту ( $\gamma_i z_i, i = \overline{0,2}$ ). Стосовно регіону  $R$  було встановлено, що  $\alpha_0 = 1$ ;  $\alpha_1 = 1$ ;  $\alpha_2 = 0,2$ ;  $\beta_0 = \beta_1 = 0$ ;  $\beta_2 = 0,1$ ;  $\gamma_0 = \gamma_1 = 0$ ;  $\gamma_2 = 0,7$ ;  $z_0^{(0)} = 1300$  г.о. (г.о. – грошові одиниці),  $z_1^{(0)} = 2300$  г.о.,  $z_2^{(0)} = 15500$  г.о.,  $p_A^{(0)} = 12,2$  г.о.,  $p_B^{(0)} = 21$  г.о. ( $z_0^{(0)}, z_1^{(0)}, z_2^{(0)}, p_A^{(0)}, p_B^{(0)}$  – початкові значення відповідних величин, тобто значення у початковий момент відліку ( $t_0 = 0$ ). Кожний пенсіонер і працюючий член суспільства отримує певні доходи. Представники суспільних груп  $K_0$  та  $K_1$  отримують дохід у вигляді пенсії  $d_0$  та зарплати  $d_1$ , які на протязі певного періоду часу є сталими величинами (для регіону  $R$   $d_0 = 1200$  г.о.,  $d_1 = 3200$  г.о.).

Принципово важливу роль у моделюванні рівнянь динаміки  $z_0, z_1, z_2, p_A, p_B$  відіграють функції споживання (тут вони збігаються з функціями попиту) основного агрегованого суспільного продукту, виробничі функції або функції випуску цього ж продукту, а також відповідні функції утилізації. До параметрів цих функцій належать  $q_1^*$  – споживання на рівні прожиткового мінімуму;  $S_1$  – купівельна спроможність, що відповідає “кошику продовольчих товарів”;  $\delta_1$  – параметр, що визначає частку витрат на харчування від усіх витрат;  $\epsilon_1$  – параметр, що відображає наявність товарів одного виду, які відрізняються як за якістю, так і за ціною;  $q_2^{**}$  – споживання товарів другої категорії на рівні задоволених потреб;  $S_{\min}$  – граничне значення купівельної спроможності або межа між споживанням товарів першої та другої категорії;  $S_2$  – значення купівельної спроможності, яке відображає поведінку представників середнього класу, у яких частка витрат та товари другої категорії складає майже

$1/(1 + \delta_2)$  від рівня життя заможних людей ( $\delta_2$  – параметр, що визначає цю частку);  $\varepsilon_2$  – параметр, що описує заміщення ідентичних товарів довгострокового користування на дорожці при зростанні купівельної спроможності;  $f_{\max}$  – максимальна величина випуску основного агрегованого продукту одним працівником за одиницю часу (вона залежить від рівня технології, організації праці тощо);  $\varphi_{\max}$  – максимальна величина утилізації забруднювачів одним працівником за одиницю часу. На основі статистичних даних, а також результатів розв'язування задач параметризації (ідентифікації) та обчислювальних експериментів було отримано такі значення цих параметрів:  $q_1^* = 801,54$  о.т./о.ч. (одиниць товару за одиницю часу);  $s_1 = 78,43$  г.о./о.т. (грошових одиниць за одиницю товару);  $\delta_1 = 1$ ;  $\varepsilon_1 = 0,000051$ ;  $q_2^* = 2000$  о.т./о.ч.;  $s_{\min} = 164,7$  г.о./о.т.;  $s_2 = 196,07$  г.о./о.т.;  $\delta_2 = 1$ ;  $\varepsilon_2 = 0,000052$ ;  $f_{\max} = 1355$  о.т./о.ч.;  $\varphi_{\max} = 100$  о.з./о.ч. (одиниць забруднення за одиницю часу).

Ще одна група параметрів включала параметри основних співвідношень моделей. До них відносяться  $k_0, k_1, k_2$  – відповідно ставки податків на дохід, фонд заробітної плати, додану вартість;  $\lambda^*$  – частка витрат на внутрішні потреби виробничої діяльності;  $\lambda$  – частка забруднення у загальній кількості виробленого агрегованого продукту;  $\theta_A$  та  $\theta_B$  – відповідно коефіцієнти регулювання ціни та тарифу, що відображають інерційність ринку;  $\theta$  – величина максимально допустимих обсягів виробничих решток, які виступають у ролі незнищеного забруднення;  $\eta$  – коефіцієнт асиміляції (природного спаду) забруднення;  $\xi^{(0)}$  – початковий обсяг незнищеного (неутилізованого) забруднення. Дослідження параметрів цієї групи у регіоні  $R$  дало такі результати:  $k_0 = 0,15$ ;  $k_1 = 0,149$ ;  $k_2 = 0,1487$ ;  $\lambda = 0,06$ ;  $\lambda^* = 0,15$ ;  $\theta_A = 5 \cdot 10^{-6}$ ;  $\theta_B = 10^{-6}$ ;  $\theta = 1000$  о.з. (одиниць забруднення);  $\eta = 0,02$ ;  $\xi^{(0)} = 1000$  о.з.

У моделях двосекторної економіки з урахуванням процесів еколого-економічної взаємодії виділялося два сектори:  $A$  – створення агрегованого суспільного продукту;  $B$  – знищення (утилізація) екологічно небезпечних решток виробничої та невиробничої діяльності. Крім того, економічну структуру суспільства складало п'ять груп (кластерів):  $K_0^*$  – пенсіонери ( $n_0^* = v_0^* n^*$ );  $K_1^*$  – працівники всіх сфер соціально-економічної діяльності, задіяних у створенні агрегованого суспільного продукту (сектор  $A$ ,  $n_1^* = v_1^* n^*$ );  $K_2^*$  – працівники сектору утилізації забруднення (сектор  $B$ ,  $n_2^* = v_2^* n^*$ );  $K_3^*$  – власники підприємств (організацій, установ тощо) сектора  $A$  ( $n_3^* = v_3^* n^*$ );  $K_4^*$  – власники підприємств (організацій, установ тощо) сектора  $B$  ( $n_4^* = v_4^* n^*$ ). Кожний представник з цих суспільних груп володіє відповідними ліквідними накопиченнями (заощадженнями)  $z_i$  ( $i = \overline{0,4}$ ), які витрачаються на споживання агрегованого продукту ( $\alpha_i z_i, i = \overline{0,4}$ ) за ціною  $p_A$ , утилізацію виробничих решток ( $\beta_i z_i, i = \overline{0,4}$ ) за тарифом  $p_B$  та виробничі потреби ( $\gamma_i z_i, i = \overline{0,4}$ ). Параметри  $v_i^*, n_i^*, n^*, \alpha_i, \beta_i, \gamma_i$  ( $i = \overline{0,4}$ ), як і динамічні змінні  $z_i$  ( $i = \overline{0,4}$ ),  $p_A, p_B$ , мають той самий зміст, що і раніше. Їх визначення для регіону  $R$  привело до таких результатів:  $\alpha_i = 1$  ( $i = \overline{0,2}$ );  $\alpha_i = 0,2$  ( $i = \overline{3,4}$ );  $\beta_i = \gamma_i = 0$  ( $i = \overline{0,2}$ );  $\beta_i = 0,1$  ( $i = \overline{3,4}$ );  $\gamma_i = 0,7$  ( $i = \overline{3,4}$ );  $v_0^* = 0,26$ ;  $v_1^* = 0,35$ ;  $v_2^* = 0,15$ ;  $v_3^* = 0,14$ ;  $v_4^* = 0,1$ ;  $n^* = 1084,1$  т.о.;  $n_0^* = 281,866$  т.о.;  $n_1^* = 379,435$  т.о.;  $n_2^* = 162,615$  т.о.;  $n_3^* = 151,774$  т.о.;  $n_4^* = 108,41$  т.о. Практично всі вони встановлені на основі статистичних даних. Сталі доходи пенсіонерів і працівників секторів  $A, B$  (тобто величини  $d_0, d_1, d_2$ ), початкові

значення заощаджень  $z_i^{(0)}$  ( $i = \overline{0,4}$ ), ціни  $p_A^{(0)}$ , тарифу  $p_B^{(0)}$  також були результатом аналізу статистичних даних для регіону  $R$  і виявились такими:  $d_0 = 1200$  г.о.;  $d_1 = 3200$  г.о.;  $d_2 = 3200$  г.о.;  $z_0^{(0)} = 1300$  г.о.;  $z_1^{(0)} = 2300$  г.о.;  $z_2^{(0)} = 2300$  г.о.;  $z_3^{(0)} = 15500$  г.о.;  $z_4^{(0)} = 13500$  г.о.;  $p_A^{(0)} = 12,2$  г.о.;  $p_B^{(0)} = 21$  г.о.

Параметри функцій споживання основного агрегованого продукту  $q_1^*$ ,  $s_1$ ,  $\varepsilon_1$ ,  $\delta_1$ ,  $q_2^{**}$ ,  $s_{\min}$ ,  $s_2$ ,  $\delta_2$ ,  $\varepsilon_2$  були такими ж, як і у випадку односекторних моделей, а параметри функції випуску сектора  $A$  та функції утилізації сектора  $B$   $f_{A,\max} = 1700$  о.т./о.ч.;  $\varphi_{B,\max} = 100$  о.з./о.ч. Не зазнали змін також значення параметрів  $k_0$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $\lambda$ ,  $\eta$ ,  $\theta$ ,  $\xi^{(0)}$ . Параметри  $\lambda_A$ ,  $\lambda_B$  ( $\lambda_A$  – частка витрат на внутрішні потреби виробничої діяльності сектора  $A$ ,  $\lambda_B$  – частка витрат на внутрішні потреби виробничої діяльності сектора  $B$ ), мали те саме значення, що і параметр  $\lambda^*$  у односекторних моделях, тобто  $\lambda_A = \lambda_B = 0,15$ , а коефіцієнти регулювання ціни на агрегований суспільний продукт і тарифу на утилізацію забруднення набули значень  $\theta_A = 5 \cdot 10^{-5}$ ,  $\theta_B = 10^{-5}$ . Крім того, у двосекторних моделях економіки, у яких було враховано утилізацію створеного забруднення як у основному, так і у допоміжному секторах одночасно, використовувався параметр  $\bar{\lambda}$  – частка забруднення у загальній кількості утилізованого у секторі  $B$  забруднення. Цей параметр мав те саме значення, що і аналогічний параметр  $\lambda$  для основного сектора ( $\bar{\lambda} = \lambda = 0,06$ ), що логічно відображає приблизно однаковий технологічний рівень у основному та допоміжному секторах.

**Висновки з даного дослідження.** Запропоновані методи визначення параметрів моделей еколого-економічних систем, призначені для дослідження закономірностей еколого-економічної динаміки. В них закладено три підходи до дослідження економічних об'єктів: відображення економічної реальності на основі показників статистичної звітності; врахування існуючих закономірностей щодо функціонування об'єкта пізнання, які слугують основою для встановлення ідентифікаційної задачі відносно певних його параметрів; використання відомих емпіричних закономірностей, які описують досліджуваний об'єкт і слугують основою для встановлення рівнянь його математичної моделі.

При визначення параметрів для дослідження закономірностей еколого-економічної динаміки враховано, що: дані статистичної звітності містять характерні похибки, пов'язані зі збором інформації, усередненням, обчисленням за даними діяльності реальних економічних об'єктів тих значень, які історично прийняті в системі державної статистики; емпіричні закономірності, які взято за основу задач параметризації та рівнянь моделі, містять специфічні похибки, пов'язані з ідеалізацією, концептуальними спрощеннями, вибором одних закономірностей й нехтуванням іншими; параметри, які описують ці ідеалізовані емпіричні закономірності перебігу процесів в досліджуваному об'єкті, порізно співвідносяться з даними статистичної звітності. Інколи дані цієї звітності прямо "за визначенням" відповідають змісту параметрів математичної моделі об'єкта.

Часто параметри моделі пов'язані з даними статистичної звітності через наближені економічні закономірності. Так, частки секторів зайнятості визначено за співвідношенням виробничих фінансових витрат у двох секторах економіки. Внаслідок цього виникає ще одне джерело неточності – своєрідна "наблизена еквівалентність" економічних показників, або даних статистичної звітності з параметрами моделі. Вплив цієї "наблизеної еквівалентності" позначається на точності моделей, але з того факту, що "економіка існує реально", впливає, що невідомий параметр, визначений з допомогою "наблизеної економічної еквівалентності" потрапляє в коло "справжніх" значень цього параметра. Інша річ, що ця "справжність" також умовна, адже йдеться про ідеалізацію ідентифікаційної задачі моделі та її рівнянь.

З вищенаведеного випливає, що математична модель економічного об'єкта, яка побудована за емпіричними узагальненнями його поведінки та статистичними даними щодо його діяльності в минулому, кількісно відображає процеси з похибками, викликаними концептуальним спрощенням і точністю взятих статистичних показників. Також ця модель якісно відображає модельований об'єкт з "точністю", котра пов'язана з деталізацією емпіричних узагальнень, взятих за основу моделі. Отже, три групи апріорних даних - статистичні дані, дані щодо обґрунтування задачі параметризації та виведення моделюючих рівнянь, слугують основою для отримання апостеріорних даних у формі узагальнення результатів якісного аналізу моделі та її розв'язків і узагальнення результатів обчислювальних експериментів. Наявність описаних вище похибок призводить до того, що ці

апостеріорні висновки ґносеологічно відповідають дійсності, але співвідносяться з нею, як реальність та ідеалізована її модель.

За таких обставин описані методи визначення параметрів моделей є ефективними для пошуку найзагальніших тенденцій перебігу еколого-економічних процесів та виявлення соціально-економічних структур, які виникають під час цього.

Таким чином, отримані значення сукупності параметрів моделей еколого-економічної взаємодії [1-4] слугують орієнтиром для варіації цих значень у імітаційних експериментах та їх уточнення для інших регіонів чи країни у цілому.

### Література

1. Григорків В. С. Односекторна динамічна модель економіки з урахуванням утилізації забруднювачів та економічної структуризації суспільства / В. С. Григорків, М. В. Григорків // Збірник наукових праць. Економічні науки. – Чернівці : Книги – XXI, 2010. – С. 402-409.
2. Буяк Л. М. Динамічна модель економіки з урахуванням економічної структури суспільства та екологізації виробництва / Л. М. Буяк, М. В. Григорків // Збірник наук. праць. Економіка. – 2009. – Вип. 494. – С. 139-143.
3. Григорків М. В. Двосекторна модель еколого-економічної динаміки в умовах економічної кластеризації суспільства / М. В. Григорків // Фінансова система України. Збірник наукових праць. – Острогор. Видавництво Національного університету "Острозька академія", 2011. – Випуск 16. – С. 585-591.
4. Григорків М. Моделювання залежних від фінансової спроможності функцій економічної поведінки / М. Григорків // Галицький економічний вісник. – 2012. – № 2 (35). – С. 114-123.
5. Самарский А. А. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2001. - 320 с.
6. Ковеня В. М. Некоторые тенденции развития математического моделирования / В. М. Ковеня // Вычислительные технологии. – 2002. – Т. 7. – № 2. – С. 59-73.
7. О эконофизике и ее месте в современной теоретической экономике / Д. С. Чернавский, Н. И. Старков, С. Ю. Малков, Ю. В. Косе, А. В. Щербаков // УФН. – 2011. – Т. 181. – № 7. – С. 767-773.
8. Матвійчук Я. М. Регуляризована ідентифікація динамічних прогностичних макромодель / Я. М. Матвійчук, В. К. Паучок // Теоретична електротехніка. – 2003. – Вип. 57. – С. 13-18.
9. Буяк Л. М. Регуляризована ідентифікація функцій економічної поведінки за експериментальними даними / Л. М. Буяк, Я. М. Матвійчук, В. К. Паучок // Науковий вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Випуск 4. – Економічні науки. – Чернівці : АНТ ЛТД, 2007. – С. 316-321.
10. Гладій Г. М. Прогнозне макромодельювання як засіб підтримки прийняття рішень під час планування роботи з платежами за комунальні послуги / Г. М. Гладій, Я. М. Матвійчук, В. К. Паучок // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.9. – С. 301-306.
11. Регуляризирующие алгоритмы и априорная информация / [А. Н. Тихонов, А. В. Гончаровский, В. В. Степанов, А. Г. Ягола]. – М. : Наука, 1983. – 200 с.
12. Матвійчук Я. Прогностичне моделювання економічних процесів / Я. Матвійчук, В. Паучок // Вісник Тернопільської академії народного господарства. – 2001. – Вип. 17. – С. 34-39.
13. Статистичний щорічник Тернопільської області за 2007 рік / За ред. В. Г. Кирича. – Тернопіль : Головне управління статистики у Тернопільській області. – 2008. – 463 с.
14. Статистичний щорічник Тернопільської області за 2010 рік / За ред. В. Г. Кирича. – Тернопіль : Головне управління статистики у Тернопільській області. – 2011. – 463 с.
15. Статистичний щорічник Тернопільської області за 2011 рік / За ред. В. Г. Кирича. – Тернопіль : Головне управління статистики у Тернопільській області. – 2012. – 469 с.
16. Фінанси області за 2010 рік : Статистичний збірник / За ред. Т. М. Гришук. – Тернопіль : Головне управління статистики у Тернопільській області. – 2011. – 146 с.
17. Довкілля Тернопільщини за 2011 рік : Статистичний збірник / Відп. за вип. В. І. Савчук. – Тернопіль : Головне управління статистики у Тернопільській області. – 2012. – 139 с.
18. Поводження з відходами I-IV класів небезпеки в Тернопільській області в 2010 році : Статистичний бюлетень / Відп. за вип. В. І. Савчук. – Тернопіль : Головне управління статистики у Тернопільській області. – 2011. – 27 с.
19. Поводження з відходами I-IV класів небезпеки в Тернопільській області в 2011 році : Статистичний бюлетень. / Відп. за вип. В. І. Савчук. – Тернопіль : Головне управління статистики у Тернопільській області. – 2012. – 52 с.
20. Фінансово – господарська діяльність підприємств і організацій Тернопільської області у 2010 році : Економічна доповідь / Відп. за вип. Р. Д. Козар. – Тернопіль : Головне управління статистики у Тернопільській області. – 2011. – 28 с.