

**Пашкевич М. С., Чернишева О. С., Гвініашвілі Т. З.**

## **МОДЕЛЮВАННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ**

У статті подано імітаційну модель сталого розвитку територіальних виробничих систем, синтезовану методом системної динаміки, яка, на відміну від існуючих, має три основних рівні – економічний, екологічний та соціальний, враховує циклічні коливання кон'юнктури зовнішнього ринку у довгостроковому та короткостроковому періодах, спирається на взаємозв'язок сталого територіального розвитку з інноваційним. Обґрунтовано структурно-процесний підхід до визначення сталого розвитку, покладений в основу моделювання, який передбачає встановлення балансу не тільки між статичними вищеназваними рівнями територіальної виробничої системи, але й тими процесами, що відбуваються між цими рівнями. Підібрані лінійні кількісні зв'язки між складовими територіальної виробничої системи таким чином, щоб у довгостроковій перспективі її розвиток можна було ідентифікувати як сталий з переважанням інноваційного виробництва над ресурсомістким. На основі функціонування запропонованої моделі зроблено довгостроковий прогноз розвитку Дніпропетровської області.

*Ключові слова:* сталий розвиток, територіальна виробнича система, моделювання, системна динаміка

*Рис.:* 1. *Табл.:* 1. *Бібл.:* 12.

**Пашкевич Марина Сергіївна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент, кафедра економіки підприємства, Національний гірничий університет (пр. К. Маркса, 19, Дніпропетровськ, 49027, Україна)

*Email:* pashkevichms@rambler.ru

**Чернишева Олена Сергіївна** – магістрант, кафедра економіки підприємства, Національний гірничий університет (пр. К. Маркса, 19, Дніпропетровськ, 49027, Україна)

**Гвініашвілі Тетяна Зурабівна** – магістрант, кафедра економіки підприємства, Національний гірничий університет (пр. К. Маркса, 19, Дніпропетровськ, 49027, Україна)

УДК 332.142.2)

**Пашкевич М. С., Чернышева Е. С., Гвиниашвили Т. З.**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

В статье представлена имитационная модель устойчивого развития территориальных производственных систем, синтезированная методом системной динамики, которая, в отличие от существующих, имеет три основных уровня – экономический, экологический и социальный, учитывает циклические колебания конъюнктуры внешнего рынка в долгосрочном и краткосрочном периодах, опирается на взаимосвязь устойчивого территориального развития с инновационным. Обоснован структурно-процесный подход к определению устойчивого развития, который положен в основу моделирования и предусматривает установление баланса не только между статическими вышеназванными уровнями территориальной производственной системы, но и теми процессами, которые происходят между этими уровнями. Подобранные линейные количественные связи между составляющими территориальной производственной системы таким образом, чтобы в долгосрочной перспективе ее развитие можно было идентифицировать как устойчивое с преобладанием инновационного производства над ресурсоемким. На основе функционирования предложенной модели сделан долгосрочный прогноз развития Днепропетровской области.

*Ключевые слова:* устойчивое развитие, территориальная производственная система, моделирование, системная динамика

*Рис.:* 1. *Табл.:* 1. *Библ.:* 12.

**Пашкевич Марина Сергеевна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент, кафедра экономики предприятия, Национальный горный университет (пр. К. Маркса, 19, Днепропетровск, 49027, Украина)

*Email:* pashkevichms@rambler.ru

**Чернышева Елена Сергеевна** – магистрант, кафедра экономики предприятия, Национальный горный университет (пр. К. Маркса, 19, Днепропетровск, 49027, Украина)

**Гвиниашвили Татьяна Зурабовна** – магистрант, кафедра экономики предприятия, Национальный горный университет (пр. К. Маркса, 19, Днепропетровск, 49027, Украина)

UDC 332.142.2)

**Pashkevich M. S., Chernysheva Ye. S., Gviniashvili T. Z.**

## **MODELLING STABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIAL PRODUCTION SYSTEMS**

The article provides an imitation model of stable development of territorial production systems, synthesised with the method of system dynamics, which, unlike the existing ones, has three basic levels – economic, ecological and social, takes into account cyclic fluctuations of external market situation in long-term and short-term periods, and is based on interrelation of stable territorial development with the innovation one. It substantiates structural and process approach to defining stable development, which lies in the basis of modelling and envisages establishment of a balance not only between static above-mentioned levels of territorial production systems, but also between those processes, which take place between these levels. It provides such a list of linear quantitative links between components of a territorial production system, so that in long-term prospective its development could be identified as stable with predominance of innovation production over resource intensive one. It makes a long-term forecast of development of the Dnipropetrovsk oblast on the basis of functioning of the proposed model.

*Keywords:* stable development, territorial production system, modelling, system dynamics.

*Pic.:* 1. *Tabl.:* 1. *Bibl.:* 12

**Pashkevych Marina S.** – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor, Department of Economy of Enterprise, National Mining University (pr. K. Marksa, 19, Dnipropetrovsk, 49027, Ukraine)

*Email:* pashkevichms@rambler.ru

**Chernysheva Olena. S.** – Graduate Student, Department of Economy of Enterprise, National Mining University (pr. K. Marksa, 19, Dnipropetrovsk, 49027, Ukraine)

**Gviniashvily Tatiana Z.** – Graduate Student, Department of Economy of Enterprise, National Mining University (pr. K. Marksa, 19, Dnipropetrovsk, 49027, Ukraine)

**Вступ.** Актуальною проблемою сучасності є здійснення господарської діяльності підприємств, функціонування регіональної та національної економіки згідно з принципами сталого розвитку. Однак, як показує практика, перехід до сталої економіки гальмується низкою невирішених завдань, серед яких відсутність і принципова неможливість уніфікації концептуальних засад сталого розвитку виробничих систем, а також, як наслідок, відсутність єдиних підходів до формалізації сталого розвитку у математичних, графічних, імітаційних моделях, єдиного критерію сталості. Тому моделювання сталого розвитку виробничих систем на основі нових підходів, методів та суб'єктивних припущень є важливим в межах означеної проблеми.

**Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми.** За період незалежності України було розроблено концепції [1 – 5] та стратегії [6 – 8] формування державної політики сталого розвитку підприємств та регіонів.

Методику визначення гармонійності та сталості розвитку регіонів представлено у [9]. Зокрема, тут сталий розвиток трактується як перманентне знаходження територіальної виробничої системи у такому стані, який можна описати за допомогою вектора, рівновіддаленого від трьох осей координат: економічного, соціального та екологічного розвитку. Навпаки, у [10] представлено сталий розвиток системи у вигляді циклічних коливань з незначною амплітудою та відсутністю фазового зсуву. Останнім часом серед вчених широко застосовується метод системної динаміки для моделювання сталого територіального розвитку, який дозволяє представити соціально-еколого-економічну систему не тільки у вигляді сукупності компонент, але й у вигляді процесів, що відбуваються між ними, а точніше, динамічних параметрів цих процесів [11–12].

**Невирішені раніше питання.** Однак існуючі концепції сталого розвитку мають екологічну спрямованість. Водночас розвиток виробничих систем не може вважатися сталим, якщо рівень соціальних стандартів незадовільний, населення регіону скорочується. Тобто під загрозою опиняється спадкоємність традиції сталого розвитку у майбутньому. У методичному аспекті дискусійність питання сталості розвитку територіальних виробничих систем обумовлює необхідність проведення подальших експериментів щодо його моделювання, при цьому, не тільки якісного, яке полягає у групуванні складових системи, але й кількісного, яке полягає у підборі динамічних параметрів зв'язків цих складових: потоку, затримки, прискорення тощо.

**Мета статті.** Метою статті є представлення системно-динамічної моделі сталого розвитку територіальних виробничих систем.

**Виклад основного матеріалу.** Для довгострокових прогнозів та побудови адекватної моделі сталого розвитку необхідний достатньо великий масив даних за великий проміжок часу. Однак таких даних може не виявитися, або вони можуть бути не релевантними внаслідок частой зміни методик статичного обліку інформації. Також статистична інформація відображає не всі соціально-еколого-економічні тенденції, які реально відбуваються у регіоні

або на підприємстві. Тому системно-динамічна модель сталого розвитку територіальних виробничих систем (рис. 1) ґрунтується не тільки на результатах факторного аналізу, але й на гіпотетичних припущеннях щодо сили зв'язків параметрів та можливих сценаріїв сталого розвитку. Параметри моделі, їх типи, рівняння, затримки або порядок, межі початкових значень наведено у табл.1.

Поряд з виявленими та ранжованими факторами розвитку територіальних виробничих систем для синтезу системно-динамічної моделі, а також для підбору оптимальних динамічних параметрів функціонування територіальних виробничих систем необхідно дослідити зміну чисельності населення за показниками народжуваності, смертності та їх відношення у регіоні, районі, країні в цілому. Це єдиний статистичний показник, приведений за відносно довгий період часу, і методика обліку якого змінювалася не суттєво.

Статистичний аналіз даних для прикладу Дніпропетровської області показав, що за вказаний період варіація показників чисельності населення не перевищує 1%, що засвідчує поступальний характер розвитку демографічної компоненти соціальної підсистеми регіону і дозволяє абсолютно зіставити динаміку чисельності населення регіону з однойменною складовою у моделі з введенням темпів потоків народжуваності та смертності у 1%. Це забезпечує зв'язок побудованої моделі з реальними даними.

Будь-яка математична модель передбачає компроміс між універсальністю та точністю. У даній роботі акцент зроблено на універсальності, оскільки територіальні виробничі системи з акцентом на промисловому ресурсомісткому виробництві в Україні за рівнем та перспективами розвитку подібні. Тому результат аналізу моделі може бути корисний для будь-яких промислових регіонів. Крім того, така універсальна модель може бути основою для подальшої структурної деталізації в залежності від виникаючих задач.

Викладемо принципи моделювання довгострокового сталого розвитку територіальної виробничої системи. Ця система не є замкнутою, оскільки зазвичай її економіка тісно пов'язана зі станом економіки сусідніх регіонів, держави та кон'юктурою світового ринку. На динаміку населення сильно впливають міграційні явища. Відкритість екосистеми регіону полягає у спільності повітряних і водних ресурсів з іншими регіонами, вільній міграції видів фауни, штучному відтоку і припливу інших природних ресурсів та можливості рекультивации земель за рахунок зовнішніх джерел.

Динаміка еколого-соціально-економічної територіальних виробничих систем зводиться до зміни значень трьох рівнів економічного, природного потенціалів і населення, які наповнюються і вичерпуються потоками, регульованими зворотними зв'язками. Якщо економічний потенціал можна виразити у ВРП, то природному потенціалу не відповідає жоден моніторинговий показник статистики регіону. Очевидно, що природний потенціал є інтегральною характеристикою регіону і містить багато критеріїв, для з'ясування ролі і місця яких необхідні додаткові дослідження. Тому в якості одиниці вимірювання зазначених рівнів

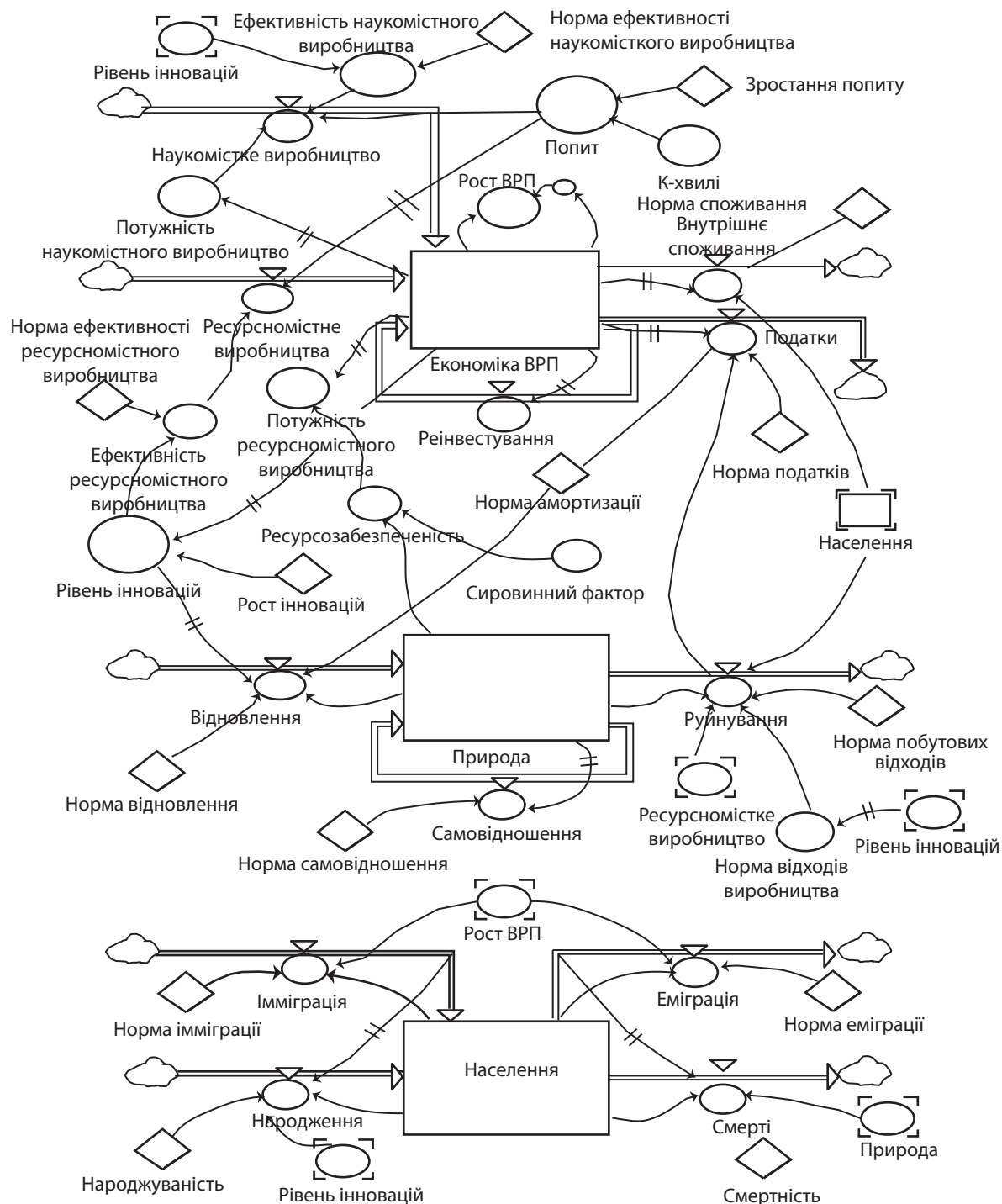


Рис.1. Системно-динамічна імітаційна модель сталого розвитку територіальних виробничих систем

Джерело: розроблено авторами

прийняті умовні відсотки, потоків – відсотки на рік. Квант модельного часу складає 1 рік.

Сталість і розвиток є взаємовиключними філософськими поняттями. Однак, за допомогою побудованої моделі (див. рис. 1) регулювання структурно сталого розвитку територіальних виробничих систем зводиться до вибору стратегії управління динамікою, при якій зберігається навколишнє середовище, спостерігається

економічний розвиток та демографічний баланс. При цьому модель синтезується для довгострокового прогнозу динаміки цих складових, їх процентного співвідношення та темпів росту у часі, ігноруючи статичні вихідні значення показників. В результаті знаходяться такі значення змін параметрів соціально-еколого-економічної системи, щоб поряд із суттєвим економічним зростанням не спостерігалось значного вичерпання природно-

Таблиця 1

Параметри системно-динамічної моделі сталого розвитку територіальних виробничих систем \*

№	Параметр	Розмірність	Умовне познач.	Тип	Рівняння	Змінна (Затримка/ Порядок)	Межі початкових значень
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Економіка (ВРП)	%	$EI$	Рівень	$dt*Ef1+dt*Ef2+dt*Ef5-dt*Ef3-dt*Ef4-dt*Ef5$		50
2	Виробництво наукомістке	%/year	$Ef1$	Потік	$Ev4*Ev5*(1+Ev2)$	$Ev2(1/2)$	
3	Виробництво ресурсомістке	%/year	$Ef2$	Потік	$Ev6*Ev7*(1+Ev2)$	$Ev2(1/2)$	
4	Внутрішнє споживання	%/year	$Ef3$	Потік	$EI*Ec5*PI$	$EI(1/1)$	
5	Податки	%/year	$Ef4$	Потік	$EI*(Ec6+Nf2)$	$EI(1/1), Nf2(2/1)$	
6	Реінвестиції	%/year	$Ef5$	Потік	$Ec7*EI$	$EI(1/1)$	
7	Рівень інновацій	%	$Ev1$	Змінна	$0.1*EI+RAMP(Ec1)$	$EI(3/2)$	
8	Попит	%	$Ev2$	Змінна	$0.1+RAMP(Ec2)+Ev10$		
9	Зростання ВРП	1	$Ev3$	Змінна	$\Delta EI$		
10	Ефективність вир-ва наукомісткого	%/year	$Ev4$	Змінна	$Ec3*(1+2*Ev1)$	$Ev1(5/5)$	
11	Потужності вир-ва наукомісткого	%	$Ev5$	Змінна	$0.2+EI$	$EI(3/2)$	
12	Ефективність вир-ва ресурсомісткого	%/year	$Ev6$	Змінна	$Ec4*(1+Ev1)$	$Ev1(5/5)$	
13	Потужності вир-ва ресурсомісткого	%	$Ev7$	Змінна	$(0.8+EI)*Ev8$	$EI(3/2)$	
14	Ресурсозабезпеченість	%	$Ev8$	Змінна	$Ev9*NI$		
15	Сировинний фактор	1	$Ev9$	Змінна	$2-RAMP(0.005)$		
16	К-хвилі	1	$Ev10$	Змінна	$SINWAVE(0.1,54,30)+SINWAVE(0.1/3,54/3)$		
17	Зростання інновацій	1/year	$Ec1$	Константа	0,001		[0,0005, 0,002]
18	Зростання попиту	1/year	$Ec2$	Константа	0,001		[0,0005, 0,002]
19	Норма ефективності виробництва наукомісткого	%/year	$Ec3$	Константа	8		[5, 15]
20	Норма ефективності виробництва ресурсомісткого	%/year	$Ec4$	Константа	6		[5, 15]
21	Норма споживання	%/year	$Ec5$	Константа	10		[5, 20]
22	Норма податку	%/year	$Ec6$	Константа	20		[10, 30]
23	Норма амортизації	%/year	$Ec7$	Константа	12		[10, 15]
24	Природа	%	$NI$	Рівень	$dt*Nf1+dt*Nf3-dt*Nf2-dt*Nf3$		50
25	Відтворення	%/year	$Nf1$	Потік	$NI*(Nc2*(1+Ev1)+Ef4/10)$	$Ef4(10/3), Ev1(10/5)$	
26	Руйнування	%/year	$Nf2$	Потік	$NI*(Ef2*Nv1+PI*Nc1)$		
27	Самовідтворення	%/year	$Nf3$	Потік	$Nc3*NI$	$NI(10/5)$	
28	Норма відходів виробництва	%	$Nv1$	Змінна	$0.8-Ev1$	$Ev1(4/2)$	

1	2	3	4	5	6	7	8
29	Норма побутових відходів	%/year	$Nc1$	Константа	20		[10, 30]
30	Норма відтворення	%/year	$Nc2$	Константа	10		[5, 20]
31	Норма самовідтворення	%/year	$Nc3$	Константа	2		[1, 5]
32	Населення	%	$P1$	Рівень	$dt*Pf1+dt*Pf3-dt*Pf2-dt*Pf4$		50
33	Народження	%/year	$Pf1$	Потік	$P1*Pf1*(1+Ev1)*(1+2*Ev3)$	$Ev1(5/5),$ $Ev3(1/2)$	
34	Смертність	%/year	$Pf2$	Потік	$P1*Pf2*(1-2*Ev3)*(1-N1)$	$Ev3(1/2)$	
35	Імміграція	%/year	$Pf3$	Потік	$P1*Pf3*(1+Ev3)$	$Ev3(10/5)$	
36	Еміграція	%/year	$Pf4$	Потік	$P1*Pf4*(1-Ev3)$	$Ev3(8/4)$	
37	Народжуваність	%/year	$Pc1$	Константа	1,1		[1, 5]
38	Норма смертності	%/year	$Pc2$	Константа	1,6		[1, 5]
39	Норма імміграції	%/year	$Pc3$	Константа	0,1		[0, 1]
40	Норма еміграції	%/year	$Pc4$	Константа	0,1		[0, 1]

\* RAMP(X) – функція лінійного тренду, де X – кут нахилу; SINWAVE(A,T,F) – періодична синусоїдна функція, де A – амплітуда, T – період коливаль, F – фазовий зсув.

Джерело: розроблено авторами

го потенціалу, поряд із економічним спадом – перенаселення тощо.

Функціонування моделі відображено причинно-наслідковими діаграмами. До правил, які враховуються в моделі, відносяться наступні.

1. Якщо економічний потенціал зростає, то в умовах сировинної економіки це призводить до зниження природного потенціалу, але до зростання населення. Отже необхідні значні витрати на відновлення екосистеми регіону.
2. Значне зростання чисельності населення призводить до зниження економічного і природного потенціалів територіальної виробничої системи.
3. Природний потенціал залежить від стану економіки та чисельності населення, тобто при стрімкому розвитку сировинної економіки і зростанні людської популяції природа пригнічується. Навпаки, природний потенціал прагне до свого теоретичного максимуму у відсутності промисловості і людей.

Таким чином, антагоністичні вектори розвитку структурних складових територіальних виробничих систем потребують збалансування, що і є, на наш погляд, критерієм сталого розвитку.

Крім цього в моделі враховані два види виробництва: ресурсномістке та наукомістке; залежність ресурсномістких підприємств від рівня природного потенціалу; вплив рівня інновацій на прискорення темпів потоків всіх рівнів (економіка, природа, соціум) за трьома сценаріями: відсутність інновацій, постійний рівень і лінійно зростаючий; залежність швидкості потоків обох виробництв від зміни зовнішнього попиту на продукцію та послуги, що виробляються у регіоні.

У зв'язку з відсутністю достовірних емпіричних закономірностей, заснованих на багаторічній статистиці, деякі рівняння моделі підбиралися гіпотетично за критерієм досягнення функції цілі структурно сталого розвитку. Більшість функціональних залежностей прямих і зворотних зв'язків у моделі для спрощення є лінійними. Коефіцієнти пропорційності, константи і затримки визначалися експертними оцінками і уточнювалися експериментальним шляхом за результатами кожної ітерації моделювання. Внаслідок застосовуваних підходів результати моделювання можна використовувати для якісного або відносного півкілісного прогнозу розвитку територіальних виробничих систем, відстеження негативного впливу сировинної економіки на локальну еко- та соціосистему, попередження так званих пасток сировинних галузей: виснаження природних ресурсів, забруднення навколишнього середовища і соціальних наслідків.

Функціонування приведеної на рис. 1 системно-динамічної моделі в середовищі POWERSIM дало довгостроковий прогноз розвитку територіальної виробничої системи Дніпропетровського регіону на 100 років: а) економічне зростання із затуханням внаслідок різкого зниження чисельності населення при постійно низькому рівні зовнішнього попиту на продукцію регіону та стабільно низькому рівні інновацій, а також поступове відновлення природного потенціалу (соціально відсталий розвиток); б) експонентне зростання населення з пригніченням економічного та природного потенціалів при постійно високому рівні зовнішнього попиту на продукцію регіону та постійному рівні інновацій (перенаселення на тлі еколого-економічно відсталого розвитку), в) зростання чисельності населення, відновлення природного потенціалу при висо-

кому рівні економічного розвитку, що забезпечується за рахунок лінійно зростаючого рівня інновацій при постійно високому рівні зовнішнього попиту (бажаний сталий розвиток). У останньому випадку лінійно зростаючий рівень інновацій дозволяє частково компенсувати глобальні закономірності функціонування регіональної системи, які полягають у тому, що рост чисельності населення є чинником економічного спаду та екологічного занепаду. У той же час економічне зростання та екологічне відновлення на тлі демографічної кризи – не є ознакою сталого розвитку.

**Висновки.** Результатом проведених досліджень стала імітаційна модель сталого розвитку територіальних виробничих систем, синтезована методом системної ди-

наміки. В основу моделі покладено теоретичні уявлення про сталий розвиток, як інтегровану сукупність економічної, соціальної та природної складової, а також комплекс процесів, пов'язаних зі споживанням, використанням, виснаженням цих складових, а також з їх відновленням, відтворенням та збільшенням, що складає структурно-процесну сутність сталого розвитку територіальних виробничих систем.

Перспективою подальших досліджень у цьому напрямі є підбор кількісних параметрів моделі для отримання врівноваженої динаміки соціальної, економічної та природної складових протягом довгострокового періоду.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Веклич О. О. Пропозиція щодо концептуального забезпечення майбутнього проекту Стратегії переходу України до сталого розвитку : (матеріали II Науково-практичного семінару «Економічна безпека держави та науково-технологічні аспекти її забезпечення») [Електронний ресурс] / О. О. Веклич. – Режим доступу : <http://www.scribd.com/doc/43783048/Веклич-О-О>
2. На меті – сталий розвиток України // Вісник НАН України. – 2007. – №2. – С. 14–44.
3. Постанова «Про концепцію переходу України до сталого розвитку» від №1359-XIV від 24.12.1999 : за станом на 24.12.1999 : (текст) [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1359-14>
4. Проект Концепції переходу України до сталого розвитку №3234-1 від 19.12.01 / Ю. І. Самойленко, С. І. Курикін, В. Б. Хазан. – К., 2001. – 38 с.
5. Проект Концепції сталого розвитку України / [С. І. Дорогунцов, В. Я. Шевчук та ін.]. – К., 1997. – 17 с.
6. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории / [научн. ред. А. Г. Шапарь]. – Днепропетровск : Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины, 1996. – Т.1,2 – 162 с.
7. Проект Закону України «Про стратегію сталого розвитку України» від 10.11.2004 / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. – К., 2004. – 24 с.
8. Стратегічні напрями переходу України на засади сталого розвитку в контексті її інтеграції до Європейського співтовариства / [моногрф. / ред. Е. В. Соботович]. – К. : Салютис, 2005. – 44 с.
9. Аналіз сталого розвитку – глобальний і регіональний контексти : [моногр.] / [Міжнар. рада з науки (ICSU) та ін.; наук. кер. М. З. Згуровський]. – К. : НТУУ «КПІ», 2010. – Ч.1,2 : Глобальний аналіз якості та безпеки життя людей. – 252 с.
10. Цапівєва О. К. Сталий розвиток регіону: теоретичні основи та модель / О. К. Цапівєва // Проблеми сучасної економіки. – 2010. – №2(34). – С. 6–18.
11. Моделирование устойчивого развития регионов: Монография / под общей ред. Кизима Н. А. – Харьков: ИД «ИНЖЭК», 2010. – 180 с.
12. Путилов В. А. Системная динамика регионального развития / В. А. Путилов, А. В. Горохов. – Мурманск: НИЦ Пазори, 2002. – 306 с.

## REFERENCES

- Analiz staloho rozvytku - hlobalnyi i rehionalnyi konteksty* [Analysis of Sustainable Development - Global and Regional Contexts]. Kyiv: NTUU KPI, 2010.
- Dorohuntsov, S. I., and Shevchuk, V. Ya. «Proekt Kontseptsii staloho rozvytku Ukrainy» [Draft Concept of Sustainable Development of Ukraine]., 1997.
- [Legal Act of Ukraine] (1999). <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1359-14>.
- [Legal Act of Ukraine], 2004.
- Metodicheskie podkhody k vyboru strategii ustoychivogo razvitiia territorii* [Methodological approaches to the selection of strategies for sustainable development of the territory]. Dnepropetrovsk: Institut problem prirodopolzovaniia i ekologii NAN Ukrainy, 1996.
- Modelirovanie ustoychivogo razvitiia regionov* [Simulation of Regional Sustainable Development]. Kharkov: INZhEK, 2010.
- «Na meti - stalyi rozvytok Ukrainy» [The goal - sustainable development of Ukraine]. Visnyk NAN Ukrainy, no. 2 (2007.): 14-44.
- Putilov, V. A., and Gorokhov., A. V. *Sistennaia dinamika regionalnogo razvitiia* [System dynamics of regional development]. Murmansk: NITs Pazori, 2002.
- Samoilenko, Yu. I., Kurykin, S. I., and Khazan, V. B. «Proekt Kontseptsii perekhodu Ukrainy do staloho rozvytku №3234-1 vid 19. 12. 01» [Draft Concept of Ukraine's transition to sustainable development № 3234-1 of 19. 12. 01], 2001.
- Stratehichni napriamy perekhodu Ukrainy na zasady staloho rozvytku v konteksti ii intehratsii do Ievropeiskoho spivtovarystva* [Strategic directions of Ukraine's transition to sustainable development in the context of integration into the European Community]. Kyiv: Saliutys, 2005.
- Tsapivieva, O. K. «Stalyi rozvytok rehionu: teoretychni osnovy ta model» [Sustainable regional development: theoretical foundation and model]. *Problemy suchasnoi ekonomiky*, no. 2(34) (2010): 6-1.
- Veklych, O. O. «Propozytsiia shchodo kontseptualnogo zabezpechennia maibutnyoho proektu Stratehii perekhodu Ukrainy do staloho rozvytku: (materialy II Naukovo-praktychno seminaru «Ekonomichna bezpeka derzhavy ta naukovo-tekhnologichni aspekty ii zabezpechennia»)» [Proposed concept of future draft Strategy of Ukraine's transition to sustainable development (material II Scientific-practical seminar «Economic Security of the state scientific and technological aspects of security»)]. <http://www.scribd.com/doc/43783048/Веклич-О-О>.