

- 192 “The guidelines for the development of integrated curricula of training skilled workers and young professionals in HVS and centers VTE.” Available at: <http://www.uazakon.com/document/fpart74/idx74282.htm>. [in Ukrainian].
4. Polozhennia pro rozrobku osnovnykh dokumentiv z orhanizatsii navchalnoho protsesu v universyteti Regulation on the development of key documents of the educational process at the university. Available at: www.khnu.km.ua. Retrived from http://www.khnu.km.ua/root/dept/nmv/res/2.pdf_ [in Ukrainian].
 5. Rekomendatsii shchodo pidhotovky navchalnykh planiv fakhivtsiv za OKR “bakalavr” (denna forma navchannia) v Kyivskomu natsionalnomu universyteti imeni Tarasa SHenchenka. The recommendations on the development curriculum specialists by educational level “bachelor” (full-time education) in Kyiv National University named after Taras Shevchenko. Available at: http://nmc.univ.kiev.ua/docs/recomend_06-04-2010.doc. [in Ukrainian].
 6. Golovenkin V.P., Lemeshko A.D. The recommendations for the development of the educational and work plans for new directions of training bachelors. IBTs Publisher “Polytechnic.” Kyiv, 24 p. [in Ukrainian].
 7. Standart. Dictionary of Ukrainian language, in 11 volumes. Vol. 9, p. 644. Available at: <http://sum.in.ua/s/standart>. [in Ukrainian].
 8. Aseev G.G., Abramov O.M., & Sytnikov D.E. Discrete Mathematics: Textbook. Kyiv, Condor, 162 p. [in Russian].
 9. Faktorial. Formula Stirlinga. Factorial. Stirling formula. Available at: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Факторіал>. [in Ukrainian].
 10. Haluzevyi standart vyshchoi osvity Ukrainy z napriamku pidhotovky 6.050101 “Kompiuterni nauky.” Industry Standard of Higher Education of Ukraine training direction 6.050101 “Computer Science.” BHV Publishing Group, Kyiv, 84 p. [in Ukrainian].
 11. Zelenskyi K. The lecture form in the higher educational institutions of the I – II levels of accreditation. Problems of Education. Kyiv, pp. 84 – 88. [in Ukrainian].
 12. Zelenskyi K.V., Lutsiv I.V. Certificate of registration of copyright No 62081. The article “Modeling the structure of the curriculum”. Registration date 13.10.2015, 22 [in Ukraine].

Отримано 17.10.2016

УДК 519.866

Оксана ЗЕЛІНСЬКА; Катерина МАКСИМЧУК

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОНОМІКО-ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, Україна

Резюме. Досліджено поняття економіко-виробничої системи, визначено її склад, властивості та особливості функціонування. Визначено складові управління та моделювання економіко-виробничими системами.

Ключові слова: економіко-виробнича система, моделювання, виробнича функція.

Oksana ZELINSKA; Kateryna MAKSYMCHUK

APPLICATION FOR SIMULATION OF EFFECTIVE ECONOMIC AND PRODUCTION

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Summary. The article is devoted to economic and productive systems. The notion of economic and productive system is studied, its components as well as features and peculiarities of functioning are determined. Components of management and modeling of economic-productive systems are defined.

Key words: economic and productive system, modeling, productive function.

Постановка проблеми. Основною передумовою для підвищення ефективності національної економіки та розвитку країни загалом є модернізація вітчизняного виробництва. Розвиток високоефективних виробництв, малого і середнього підприємництва дозволить створити системи раціонального розміщення виробництва, враховуючи регіональні особливості, та надасть додаткові конкурентні переваги в умовах глобального ринку. Для цього необхідною є розроблення моделей управління економіко-виробничими системами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам моделювання управління системами різного рівня національної економіки присвячені роботи відомих вчених: В.М. Вовка, М.М. Лепи, Ю.Г. Лисенка, М.О. Кизими, О.І. Пушкаря, С.К. Рамазанова, Л.Н. Сергєєвої.

Мета статті. Дослідити доцільність використання моделювання для ефективного функціонування економіко-виробничих систем.

Постановка завдання. На основі викладеного можна сформулювати мету дослідження, яка полягає у розробленні моделей управління економіко-виробничими системами.

Виклад основного матеріалу. Дослідженню виробничих систем приділяють увагу багато науковців. Вони по-різному трактують види та поняття систем, які функціонують у національній економіці. Дж. Ригс, С.Е. Хачатуров, В.В. Степанов та інші досліджують поведінку виробничих систем. Зокрема В.В. Степанов трактує виробничу систему як сукупність засобів і методів, спрямованих на виготовлення конкурентоспроможної продукції з метою задоволення споживчого ринку та забезпечення саморозвитку. Ю.Г. Лисенко, Л.Н. Сергєєва та інші науковці у своїх дослідженнях розглядають економічні системи, які трактують як складні цілеспрямовані керовані динамічні системи, що здійснюють виробництво, розподіл і споживання матеріальних благ з метою задоволення необмежених людських потреб [6]. В.М. Вовк розглядає економіко-виробничу систему як об'єднання виробничих сил і виробничих відносин, технологій і середовищ [3].

Проаналізувавши думки різних учених можна дати таке визначення ЕВС: економіко-виробнича система – це складна цілеспрямована керована динамічна система, яка на основі об'єднання виробничих сил, технологій, фінансових, інформаційних та інших ресурсів здійснює виробництво, розподіл та споживання матеріальних благ з метою задоволення необмежених суспільних потреб.

Економіко-виробничі системи використовуються на підприємствах, головною складовою яких є виробництво продукції.

Особливий клас систем, що об'єднують працівників, інструменти і предмети праці та інші елементи, необхідні для функціонування системи, у процесі якого створюється продукція або послуги. Це і є виробничими системами.

Частками виробничої системи є працівники і матеріальні об'єкти – праця, знаряддя, предмети, продукти праці, а також технологія, організація виробництва.

Виробнича система на первинному рівні може розглядатися як група механізмів (устаткування, апарати тощо), що обслуговуються робітником (оператор, машиніст). Кожен механізм і робітник, який обслуговує його, становлять два взаємодіючих та взаємозалежних елементи, що утворюють систему «людина – машина». Під елементом виробничої системи розуміється складова, яка не розчленовується на дрібніші. Елементами виробничої системи нижчого рівня (дільниці, цеху, відділу) є робочі місця (частина виробничої площі з розташованими на ній верстатами або агрегатами та робітниками, які їх обслуговують), оснащені приладдям та інструментом, партією деталей (або інший вимір предметів праці) та ін.

Інтеграція первинних систем «людина – машина» створює виробничу ділянку – складну систему, яка охоплює основних і допоміжних робітників, основне і допоміжне устаткування, функціональні підсистеми зі складним комплексом взаємозв'язків, взаємовідносин та інтересів, що й зумовлює її складну структуру та організацію.

Цехи, підприємства, галузі тощо належать до систем вищого рівня. При цьому кожна ланка системи, підсистеми будь-якого рівня відображає найістотніші риси системи вищого рівня, елементом якого вони є.

У виробничій системі відбуваються виробничі процеси. Їх основою і суттєвою частиною є технологічні процеси, під час яких робітник за допомогою знарядь праці впливає на предмети праці та перетворює їх у продукт праці – готову продукцію.

Усі матеріальні елементи і підсистеми виробничої системи характеризуються особливим складом, взаємним розташуванням і взаємозв'язками, які створюють технологічну або виробничу структуру. Формальна, що передбачена проектом, структура виробничої системи формується за технологічним або функціональним принципом. Вона складається з основних та додаткових елементів. До основних елементів відносяться технологічне устаткування та оснащення, яке призначене для безпосередньої обробки чи складання предметів праці (верстати, комплекси машин, конвеєри, інструменти, пристрої, приладдя тощо).

Нормальна діяльність основних елементів залежить від забезпечення їх енергією, інструментом, ремонтом, а також транспортуванням, складуванням предметів, контрольними і випробувальними стендами та приладами. Ці функції виконують належні допоміжні елементи виробничої системи, в яких на вході є як зовнішні, так і внутрішні зв'язки, а на виході – тільки внутрішні. Тому необхідними для основних елементів виробничої системи можуть бути лише ті допоміжні елементи, продукція і послуги, які не є результатом діяльності інших самостійних систем (виробництв, підприємств).

Окрім технологічних, виробнича система містить і соціальні елементи – працівників, які використовують засоби праці й керують ними при виготовленні продукції. Сукупність груп людей певного професійного складу, що погоджено взаємодіють у процесі реалізації завчасно передбачених функцій на технологічному устаткуванні для досягнення поставленої цілі, являє собою соціальну структуру виробничої системи. Таким чином, соціальні та матеріальні елементи формально діють як цілісна складова виробничої системи. Існування матеріальної та соціальної структур зумовлене поділом праці у виробничій системі. Тому структура елементів має відповідати її загальним цілям і постійно призвичаюватися до них, адже кожен елемент і підсистема як відносно відокремлені частини виконують чітко визначені завдання.

Виробнича система визначається поведінкою, еволюцією і набором структур. Структура виробничої системи являє собою сукупність елементів і стійких зв'язків між ними, що забезпечують цілісність системи та її тотожність самій собі, тобто збереження основних властивостей системи під час різних зовнішніх і внутрішніх змін.

Структура виробничої системи визначається складом і взаємозв'язками її елементів і підсистем, а також зв'язками з зовнішнім середовищем. Розрізняють просторову (розташування елементів системи в просторі) і часову (послідовність змін у часі стану елементів і системи в цілому) структури виробничих систем. Вони тісно взаємопов'язані та взаємозалежні [1].

Функціонування виробничої системи означає її дію в часі. Залежно від мети й аналізу виробнича система може бути подана різними структурами, як-от, структурою основних фондів, структурою кадрів, виробничою структурою тощо. Цілісність виробничої структури є однією з головних якостей. Усі елементи виробничої системи

функціонують з єдиною загальною ціллю – розроблення, проектування, виготовлення необхідної продукції. Будь-яка виробнича система має вхід, процес, вихід і зворотний зв'язок. Через пристрій входу в систему надходять вихідні ресурси (сировина, матеріали, паливо, пальне, енергія, праця та ін.), що забезпечують функціонування системи. Цей процес є центральним основним компонентом системи, завдяки якому ресурси входу трансформуються і набувають зовсім інших нових якостей, які вони отримують на виході. Вихід системи є результатом діяльності системи, може бути окремо виробом, послугою, інформацією чи всім одночасно залежно від спеціалізації виробничої системи.

Елементи, що входять до складу виробничої системи, різняться за своїми якостями. Кожен з них, як структурно відокремлена частина системи, виконує тільки притаманні саме для нього функції. Одночасно функції кожного елемента системи підпорядковані завданням і цілям системи.

Своєрідна особливість елемента виробничої системи – тісний взаємозв'язок та взаємодія з іншими частинами або елементами системи за допомогою:

- послідовного здійснення частини функцій над предметом праці, що виконуються системою в цілому до отримання готового продукту;
- комплексного перероблення однорідної сировини й отримання з неї різноманітних продуктів;
- паралельного виконання однорідних, але не однакових функцій з оброблення багатьох видів матеріалів і отримання з них частин готового продукту.

Виникненню матеріальних зв'язків у виробничій системі передують інформаційні зв'язки, під якими розуміють спілкування і взаємодію людей шляхом обміну усними, письмовими, графічними та іншими видами даних. Завдяки інформаційним зв'язкам забезпечується інтеграція елементів системи в єдине ціле, наскільки системоутворюючі елементи пов'язані з рухом інформації. Інформаційні зв'язки на відміну від матеріальних мають прямий і зворотний рух. Якщо прямі зв'язки визначають еталон поведінки системи та її елементів, то зворотні відображають відомості про результати виконання завдань і параметри функціонування елементів. При цьому інформація супроводжує матеріальний потік, що відображає рух реальних матеріальних ресурсів під час їх перетворення в готовий продукт. Таким чином здійснюються зв'язки внутрішнього стану системи. На «виході» системи виникають інформаційні зв'язки стосовно результатів функціонування, які відображають відомості про кількість, якість, споживчі властивості виробів (послуг), про економічні показники процесів та ін. На підставі отриманої інформації аналізуються, виробляються організаційно-управлінські рішення і здійснюються адміністративно-економічні впливи на систему та її елементи.

Матеріальні зв'язки виробничої системи починаються з моменту виконання замовлення на сировину, матеріали та завершуються відвантаженням готової продукції споживачам. Цикл руху матеріалів охоплює час їх виготовлення, упакування, відвантаження, транспортування від постачальника, складування та зберігання в продуцента кінцевої продукції. Далі ці матеріали у безпосереднього виробника підлягають обробці, складанню, упакуванню і відвантаженню готової продукції споживачам. Матеріальний потік, отже, є результатом взаємодії незалежних виробничих систем: постачальника, транспортувальника і продуцента готових виробів. Вони взаємодіють завдяки інформації, яка стає первісним вхідним ресурсом процесу виробництва системи.

Розглянемо економічну складову виробництва і способи її моделювання.

Будь-яка фірма чи підприємство працює заради прибутку, виробляючи продукт. Для цього необхідно використовувати ресурси – виробничі фактори.

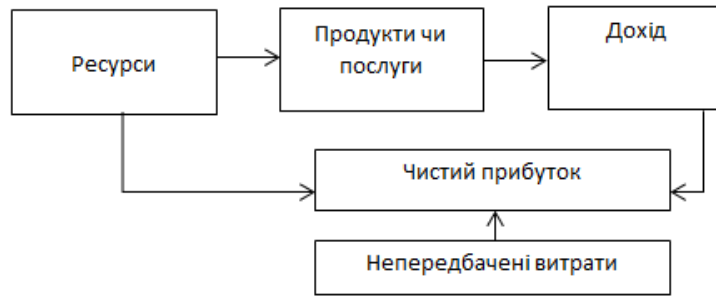


Рисунок 1. Схема моделей виробництва

Figure 1. The scheme models of production

Наприклад, виробничими факторами можуть бути: земля, капітал, людська праця, природні ресурси тощо.

Підприємству необхідно визначити кількість продукції та рівень витрат виробничих факторів, щоб максимізувати прибуток. Розглянемо однопродуктову фірму, яка використовує n виробничих факторів. Введемо вектор $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – кількість витрат факторів виробництва [2]. Тоді потужність виробництва можна задати функцією, що відображає простір витрат X в число, яке символізує величину випуску продукції [2].

$$F: X \rightarrow R$$

Така функція $q = F(x)$ називається виробничою функцією і задовольняє такі аксіоми:

1. $F(0) = 0$ неможливість отримати продукт без витрат виробничих факторів.
2. Монотонність. Існує така економічна область $\exists \Sigma \subset X$, що $x^1, x^2 \in \Sigma, x^1 > x^2 \rightarrow F(x^1) \geq F(x^2)$
3. Угнутість (випуклість вгору). Існує така особлива опукла область $D \subset \Sigma$, що

$$\forall x^1, x^2 \in D, F(ax^1 + (1 - a)x^2) \geq aF(x^1) + (1 - a)F(x^2), 0 \leq a \leq 1$$

Похідна до факторів є граничним продуктом виробництва:

$$MP(x) = \frac{dF(x)}{dx}$$

За аксіомою монотонності :

$$MP(x) \geq 0$$

Друга похідна від функції виробництва, навпаки, від'ємна:

$$\frac{d^2F(x)}{dx^2} = F(x) < 0$$

в особливих областях, тому що така властивість функції пояснює закон спадаючої віддачі (ЗСВ).

Нехай $x(x_i)$ – вектор, де незафіксоване значення лише i -ї компоненти. Тоді, i -та компонента вектора граничного прибутку показує збільшення виробництва при додаткових витратах i -го виробничого фактора.

$$MP_i(x) = \frac{dF(x)}{dx_i}, x_i > 0.$$

Середній рівень збільшення виробництва на одиницю i -го фактора визначається рівнянням

$$AP_i(x) = \frac{MP_i(x_i)}{x_i}, x_i > 0.$$

Виробництво продукції має три стадії:

1. Від $x_i = 0$ до точки x_i^0 , коли частковий граничний продукт $MP_i(x)$ досягає свого максимуму

$$MP_i(x_i) > AP_i(x_i) > 0, 0 < x_i < x_i^0.$$

2. Від точки x_i^0 до точки x_i^1 , поки граничний продукт має додатне значення:

$$MP_i(x_i) > AP_i(x_i) > 0, 0 < x_i^0 < x_i^1.$$

3. Від точки x_i^1 , коли граничний продукт має від'ємне значення

$$MP_i(x_i) < 0, x_i > x_i^1.$$

Висновки. На сучасному етапі виробництво посідає важливе місце у житті суспільства. Для спрощення й оптимізації виробничого процесу доцільно використовувати методи моделювання. Використання моделювання економіко-виробничих систем дозволяє заздалегідь передбачити хід подій і тенденції розвитку, властиві економічним системам, з'ясувати умови його існування та встановити режим діяльності з урахуванням впливу різних факторів. При цьому чим більше чинників враховано в моделі, тим краща сама модель.

Conclusions. At a current stage production plays an important role in the life of our society. For simplification and optimization of productive process modeling methods should be used. Application of modeling of economic and productive systems allows forecasting course of events and trends of development peculiar to economic systems, finding out conditions of its existence and determining activity regime taking into account influence of different factors. Herewith, the more factors are accounted in the model the better is the model itself.

Використана література

1. Вітлінський, В.В. Моделювання економіки: навч. Посібник [Текст] / В.В. Вітлінський. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
2. Загородній, Ю.В. Моделювання економіки: курс лекцій [Текст] / Ю.В. Загородній, В.А. Кадієвський. – К.: Вид-во ДАСОА, 2007. – 214 с.
3. Валентієва, О.В. Виробничо-економічна система промисловості регіону: розвиток і шляхи підвищення ефективності функціонування (на матеріалах Полтавщини): автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.07.01 «Економіка промисловості» [Текст] / О.В. Валентієва. – К., 2001. – 21 с.
4. Вовк, В.М. Моделювання інноваційного розвитку потенціалу економіко-виробничих систем: монографія [Текст] / В.М. Вовк, В.Б. Антонів, Н.І. Камінськ. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 388 с.
5. Пискун, Е.И. Тенденции развития производственно-экономических систем в Украине [Текст] / Е.И. Пискун // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. – Вип. 109/2010. Серія: Економіка і фінанси. – Севастополь, 2010. – С. 120 – 122.

References

1. Vitlinsjkyj V.V. Modeljvannja ekonomiky: Navch. Posibnyk. K. KNEU, 2003. 408 p. [in Ukrainian].
2. Zaghorodnij Ju.V., Kadijevsjkyj V.A. Modeljvannja ekonomiky: kurs lekcij. K., Vyd-vo DASOA, 2007, 214 p. [in Ukrainian].
3. Valentijeva O.V. Vyrobnycho-ekonomichna systema promyslovosti reghionu: rozvytok i shljakhy pidvyshhennja efektyvnosti funkcionuvannja (na materialakh Poltavshhyny): avtoref. dys. ... na zdobuttja nauk. stupenja kand. ekon. nauk: spec. 08.07.01 "Ekonomika promyslovosti." K., 2001, 21 p. [in Ukrainian].
4. Vovk V.M., Antoniv V.B., Kaminsjk N.I. Modeljvannja innovacijnogho rozvytku potencialu ekonomiko-vyrobnychykh system: monohrafija. Ljviv, LNU imeni Ivana Franka, 2014, 388 p. [in Ukrainian].
5. Pyskun E.Y. Tendencyy razvytyja proyzvodstvenno-ekonomycheskykh system v Ukrayne. Visnyk SevNTU: zb. nauk. pr. Vyp. 109/2010. Serija: Ekonomika i finansy. Sevastopolj, 2010, pp. 120 – 122. [in Russian].

Отримано 21.11.2016