

В. В. Біліченко, к. т. н. доц.; С. О. Романюк

БАГАТОСТУПІНЧАСТІСТЬ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Розглянуто принципи організаційно-технічного розвитку виробничих систем автомобільного транспорту як складних багатоступінчастих систем. Встановлено, що основним методом дослідження виробничих систем є імітаційне моделювання.

Ключові слова: організаційно-технічний розвиток, виробнича система, складна система, багатоступінчастість, показник ефективності, імітаційна модель.

Вихідні передумови та визначення завдань дослідження

Сучасний стан науково-технічного прогресу, прискорення темпів розвитку продуктивних сил, необхідність усілякого підвищення ефективності виробництва вимагають вироблення довгострокових стратегій розвитку автотранспортних підприємств. Особливо зростає значення цих питань в умовах ринкової економіки, коли від правильного вибору довгострокової стратегії розвитку підприємства залежить подальше його існування [1]. Підприємства транспорту знаходяться на нижньому рівні ієрархії виробничих систем. У зв'язку з цим, підприємство автотранспорту повинно розглядатися як складна багатоступінчаста виробнича система.

Виробничою системою називають цілеспрямовану, упорядковану взаємодію структуровано-організаційних відносин, матеріальних, енергетичних й інформаційних ресурсів, що оптимально розвиваються, яка забезпечує стійке і надійне виробництво специфічних благ або послуг в умовах середовища, яке безупинно змінюється. Характерною ознакою виробничих систем є наявність великої кількості взаємодіючих між собою елементів і підсистем, об'єднаних у систему для досягнення єдиної мети. Чим більша кількість елементів, підсистем, зв'язків між ними і станів, у яких вони можуть знаходитися, тим складніша система. Математична залежність кількості елементів такої системи і максимальної кількості можливих зв'язків між ними виражається так [2]:

$$V = n \cdot (n - 1), \quad (1)$$

де n – кількість елементів виробничої системи.

Максимальна кількість можливих станів такої системи виражається залежністю:

$$H = 2^{n \cdot (n-1)}. \quad (2)$$

Усі виробничі системи формально подібні між собою. Ця подібність базується на таких найважливіших атрибутах систем як: організація, управління, технологія, соціально-психологічні відносини, правове регулювання, екологічні вимоги і багато чого іншого. Виробничі системи відрізняються одна від одної масштабом, а також видами споживаних і виготовлених предметів, енергетичних й інформаційних ресурсів.

Основною метою прогнозування організаційно-технічного розвитку виробничих систем має бути розробка системи науково-обґрунтованих уявлень про шляхи та напрямки розвитку, що ґрунтуються на законах ринкової економіки. Тому головним завданням статті є дослідити загальні принципи функціонування складних багатоступінчастих систем і виявити основні методи дослідження цих систем.

Модель функціонування складних систем

Під час дослідження процесів розвитку виробничих систем і тенденцій, що характеризують їхні показники, можна виділити декілька етапів, що володіють відносною автономією. В одних випадках багатоступінчастість процесів очевидна, наприклад, під час розгляду їх з погляду етапності розробки планових показників, взаємозалежності систем різних рівнів (підприємство, об'єднання, галузь і т. д.). В інших – вона має більш складний характер прояву. Оскільки виробничі системи відносяться до складних систем, то для дослідження процесів їхнього розвитку необхідно попередньо розглянути загальні принципи функціонування складних систем.

Розглянемо загальну модель функціонування складних систем, що дозволяє більш конкретно простежити багатоступінчастість у процесах, які пов'язані з організаційно-технічним розвитком виробничих систем.

Багатоступінчасту систему, що функціонує на інтервалі $[t_0, t_0 + T]$, можна представити у вигляді рис. 1 [3]:

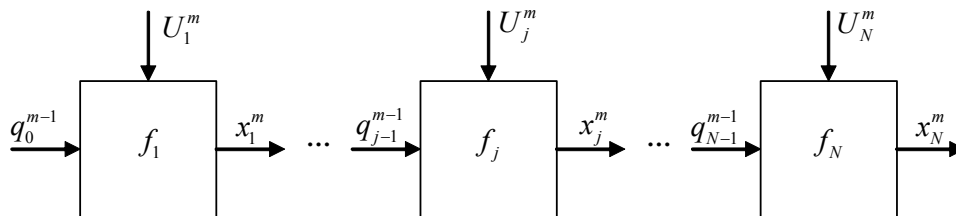


Рис. 1. Схема загальної моделі функціонування складних систем

де U_j^m – керуючі впливи на підсистеми; x_j^m – вихід j -ї підсистеми в момент m ; q_{j-1}^{m-1} – входи на підсистему з урахуванням зворотних зв'язків, що надходять з моменту часу τ_{m-1} ; f – функціонування у підсистемі.

Розглянута система складається з N підсистем $j = \overline{1, N}$. Як приклад можна розглядати макроекономічну систему з розбіжним уведенням підсистем різного рівня ієрархічності (підприємство, об'єднання, галузь і т. д.), різні технологічні системи, етапи-стадії розвитку систем і їхніх взаємозалежних напрямків і т. п. Уявлення про складну систему як багатоступінчасту, в даному випадку, головним чином визначається її економічним змістом.

Кожна з підсистем функціонує з метою досягнення визначених значень локальних критеріїв оптимізації в кожен інтервал часу m . Ними можуть бути, наприклад, виробничі та техніко-економічні показники.

При здійсненні єдиної технічної політики в народному господарстві окремі підсистеми j можуть розглядатися як виробничі системи різного рівня ієрархії, так і одного рівня в розрізі, наприклад, міжгалузевих комплексів, галузей. При цьому керуючі впливи на підсистеми U_j^m для якого-небудь моменту часу m – можуть виступати у вигляді цільових вказівок організаційно-технічного розвитку розглянутих підсистем з урахуванням їх специфіки. Якщо підсистеми розглядаються за рівнем їхньої ієрархії, то будуть розглядатися цільові настанови підприємств, об'єднань, галузей, міжгалузевих комплексів (територіально-промислових вузлів, регіонів, міжрегіональних комплексів).

Входи-елементи, що надходять у систему, можуть розглядатися як ресурси, що забезпечують впровадження в ній заходів різних напрямків організаційно-технічного розвитку, так і продукти інших систем, наприклад, сировину, техніку, види продукції й інше, які обумовлюють елементи-входи інших підсистем.

При вирішенні задач з підвищення рівня інтенсифікації економічних процесів, Наукові праці ВНТУ, 2009, № 1

багатоступінчастість може розглядатися з погляду систем з різним рівнем їхнього розвитку. Цільові настанови тут можуть бути обрані для окремих підсистем, виходячи із забезпечення дій факторів економічного зростання і посилення тих, що забезпечать максимальну ефективність розглянутої загальної системи, наприклад, галузі автомобільного транспорту.

При цьому для одних систем у якості критеріальних функцій можуть вибиратися цілі, спрямовані, наприклад, на вивільнення працюючих внаслідок підвищення рівня автоматизації, механізації робіт. Для інших систем вибирається мета, що забезпечує виготовлення нових видів продукції, підвищення її якості. Можливі й інші напрямки, наприклад, максимальне відновлення діючої техніки внаслідок реконструкції підприємства, модернізації устаткування, упровадження передової технології або зниження собівартості продукції, підвищення якості праці й т. д.

Питання підвищення організаційно-технічного рівня повинні вирішуватися з урахуванням мети, тобто поточних і перспективних цільових вказівок розвитку і функціонування всієї системи. Загальні цільові вказівки можуть збігатися з локальними цілями окремих підсистем, а можуть вибиратися і цільові настанови, властиві лише розглянутій системі, виходячи з її ролі в господарчому механізмі [3].

Багатоступінчастість у організаційно-технічному розвитку систем може розглядатися і з погляду послідовного впровадження заходів різних напрямків інноваційного процесу, темпів і масштабів їхнього здійснення в окремих виробничих системах. Відомо, що різні напрямки інновацій пов'язані між собою. Рівень впровадження заходів щодо одного з них визначає можливий рівень технічного розвитку системи і в інших напрямках. Часто ефективність впроваджених заходів щодо автоматизації виробництва залежить від рівня механізації інших робіт, від подачі сировини, що забезпечує повне завантаження ліній. Виробництво нових видів продукції багато в чому обумовлено впровадженням передових технологій, нових видів сировинних ресурсів і їхньої якості і т. д. Розвиток окремих напрямків інноваційного процесу по-різному впливає на потреби в сировинних ресурсах і на кінцеві результати функціонування систем. Деякі з них забезпечують зниження витрат на виробництво, інші сприяють зменшенню чисельності працюючих, підвищенню якості праці й т. д. Тому змістовність результатів підвищення технічного рівня систем, унаслідок упровадження заходів щодо різних напрямків інноваційного прогресу, за своєю економічною суттю різноманітна.

Багатоступінчастість розвитку систем очевидна і з погляду окремих процесів, наприклад, технологічних або окремих видів виробництв, зміни параметрів і рівня якості продуктів, споживання яких обумовлює (через ланцюг зворотних зв'язків) рівень якості продукції окремих підсистем.

Багатоступінчастість у організаційно-технічному розвитку виробничих систем обумовлена об'єктивними процесами, пов'язаними з поділом праці, розвитком і матеріалізацією науково-технічних досягнень у процесі розширеного відтворення. Вона підпорядкована характерові цього виробництва, меті суспільства, що визначає цільові настанови розвитку економіки на короткостроковий і довгостроковий періоди і конкретизація яких обумовлює стратегію у використанні ресурсів, характер і цілі розвитку підсистем різного рівня.

Багатоступінчастість процесів спостерігається й усередині окремих систем, наприклад, при дослідженні факторів, що визначають зростання показників їхнього функціонування. На цій основі може бути побудована ієрархічна система факторів – показників ефективності використання ресурсів системи, що обумовлюють рівень її кінцевих результатів. В узагальненому виді такий підхід для системи, наприклад на рівні автотранспортного підприємства, представлений у вигляді схеми на рис. 2:

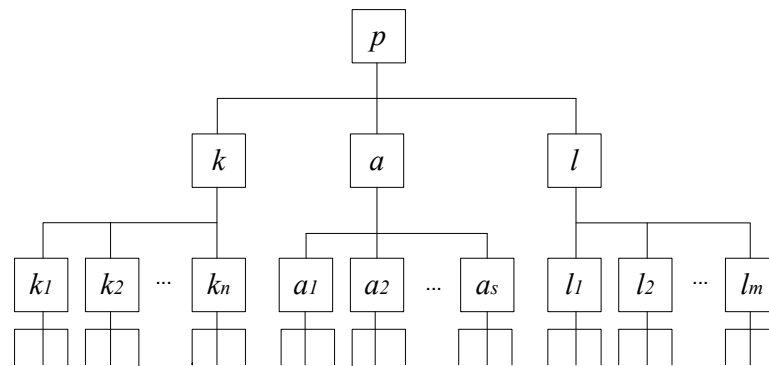


Рис. 2. Схема ієрархічної побудови показників використання виробничих ресурсів

де p – показник, що виражає кінцевий результат функціонування системи; це може бути обсяг перевезень, ріст продуктивності праці, прибуток, рентабельність та інше; k – показник ефективності використання основних фондів; a – показник ефективності використання предметів праці (запасних частин, матеріалів тощо); l – показник ефективності використання праці.

Показники k , a , l характеризують ефективність використання ресурсів системи засобів і предметів праці і відображають ефективність технології для розглянутої системи.

k_1, \dots, k_n – показники зміни параметра k по факторах, що впливає на їхню динаміку. Як такі фактори можуть бути обрані, наприклад, динамічні характеристики структур, що функціонують у системі основних виробничих фондів. Це може бути структура фондів по підсистемах у загальній системі функціонування основних фондів виробничої системи активних і пасивної їхніх частин, середнього віку автомобілів, ступеня фізичного зносу рухомого складу, питомої ваги морально застарілої техніки, відновлення технічних засобів, питомої ваги високопродуктивного рухомого складу, модернізованого устаткування, спеціального устаткування й інше.

a_1, \dots, a_s – показники зміни витрат предметів праці по факторам, що визначають їхню динаміку. Тут можна виходити зі зміни структури і якості використовуваних предметів праці (наприклад, зміна частки нових агрегатів і запасних частин, матеріалів й інше; зміна рівня їхньої якості, взаємозамінності й т. д.).

l_1, \dots, l_m – показники зміни втрати праці, обумовлені зміною рівня кваліфікації працюючих, чисельності робітників, ІТП і службовців, зміною ступеня фондоозброєності, механоозброєності й таке інше.

Управляючи показниками фондо- і матеріалоемності по різних структурах-факторах, що обумовлюють їхній рівень через вибір відповідних напрямків інноваційного процесу і впроваджуваних по ньому заходах, можна управляти результативними показниками системи, наприклад, обсягом перевезень, прибутком, рентабельністю і т. д.

Виявлення ієрархічної структури факторів складний процес. Економічна динаміка обумовлює якісно нові особливості розвитку виробничих систем, змінюючи роль окремих факторів росту, викликаючи до дії нові з них. Дія деяких факторів розвитку організаційно-технічних систем очевидна, і виявити кількісну міру їхнього впливу на кінцеві результати розвитку і функціонування систем не викликає особливих труднощів. Однак ряд факторів (рівень кваліфікації, соціально-психологічний клімат й інше) важко піддаються кількісному опису. Застосування математичних методів для вирішення задач організаційно-технічного розвитку виробничих систем вимагає виявлення параметрів, які можна було б оцінити за дослідними даними. Побудовані на цьому принципі економіко-математичні моделі можуть бути основою для прийняття рішень, дозволяючи в той же час одержувати відповідні відомості про реакції системи, за суттю, організаційно-технічного розвитку досліджуваних виробничих систем.

Математичні моделі можуть бути використані як для оцінки функціонування організаційно-технічних систем, так і для прогнозування їх розвитку, що особливо є важливим в умовах оцінки стратегічного управління. Але слід зазначити, що велика розмірність багатьох класів математичних моделей, а також наявність нелінійних зв'язків і стахостичність змінних величин роблять надто важким, а іноді, і неможливим, дослідження таких моделей аналітичним шляхом. Тому, на наш погляд, найбільш прийнятним методом для досліджень організаційно-технічних виробничих систем є метод імітаційного моделювання. Відзначимо, що цей метод не має ніяких обмежень. Він може використовуватись для досліджень організаційно-технічних виробничих систем будь-якої складності і структури. Імітаційні експерименти направлені на покращення адекватності моделі, яка відображає реальний об'єкт або виробничі процеси. У процесі моделювання є безліч методів корегування й уточнення моделі, що робить її досить ефективною і практичною.

Висновки

Виробнича система – це не просто сукупність одиниць, де кожна частка керується законами причинного зв'язку, який діє на неї, а сукупність відносин між цими елементами. При дослідженні таких систем, при розробці проектів їхнього організаційно-технічного розвитку, необхідно враховувати їхню багатоступінчастість.

Основним методом дослідження виробничих систем є метод моделювання, який ґрунтується на принципі аналогії, тобто можливості не безпосередньо вивчати реальний об'єкт, а через розгляд подібного йому і більш доступного об'єкта – на його моделі. Найбільш прийнятним методом досліджень організаційно-технічних виробничих систем є метод імітаційного моделювання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шинкаренко В. Г. Формирование стратеги развития АТП / В. Г. Шинкаренко, О. П. Левченко // Економіка транспортного комплексу: Зб. наук. пр. – Х.: ХНАДУ, 2004. – Вип. 7. – С. 88-99.
2. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика: [монографія] / М. Н. Бідняк, В. В. Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 176 с.
3. Говорущенко Н. Я. Экономическая кибернетика транспорта / Н. Я. Говорущенко, В. Н. Варфоломеев. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 2000. – 218 с.

Біліченко Віктор Вікторович – к. т. н., доцент, завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту.

Романюк Світлана Олександрівна – аспірант кафедри автомобілів та транспортного менеджменту.

Вінницький національний технічний університет.