

### **Моделі прийняття рішення в ланцюгу постачання**

Значну частину процесу управління підприємством становить прийняття рішення, що розуміється як свідомий вибір одного варіанту серед сукупності допустимих варіантів. Згідно прийнятої на практиці управління моделі одно-осібного прийняття рішення на рішення накладаються [1]:

- формулювання проблеми прийняття рішень,
- виокремлення і опис всіх можливих варіантів діяльності,
- оцінка кожного варіанту згідно прийнятих цілей чи переваг,
- реалізація рішення.

Існування внутрішніх принципів, правил і процесів прийняття рішень на підприємстві дає можливість зменшення рівня невпевненості і обмеження ризику, пов'язаного з прийняттям рішення. Тому власне тяжіння до гарантування правильного перебігу процесу прийняття рішення належить визнати необхідним. Варто зауважити, що ключову роль в процесах прийняття рішення відіграє відповідно зібрана і опрацьована інформація.

Розмірковуючи про процес прийняття рішення в ланцюгу постачання, стикаємося з істотними проблемами. Якщо як вихідний пункт приймається три основні елементи процесу прийняття рішення підприємства, так звані:

- 1) нагромадження і аналіз інформації,
- 2) рішення в сфері стратегії підприємства,
- 3) рішення, що відносяться до окремих функцій підприємства, легко зауважити, що в контексті ланцюга два перших елементи стають дискусійними.

Щодо першої складової, нагромадження і аналіз інформації, легко вказати, що кожне з підприємств, навіть якщо співпрацюють в межах одного ланцюга, має доступ до різної інформації. Тому повстає проблема, яким чином і в якій сфері інформація має бути доступна. Як показано в попередньому розділі, зазвичай припускається, що основним мотиваційним фактором підприємства в ланцюгу постачання до співпраці є досягнення переваг, які не можна отримати

без цієї співпраці. Спостерігається необхідність розгляду позитивних ефектів співпраці щодо ланцюга постачання, що сприймається як одна система, не щодо окремих підприємств. Варто не погодитись з тезою, що така ідеальна система рідко зустрічається в економічній практиці. Попри це, на потреби даних обговорень прийнято припущення про існування глобальної інформації, а також спільного для всього ланцюга процесі прийняття рішення. Це припущення не обмежує спільності представлених міркувань. Отримані результати враховують таким чином повну вигоду, що виникає з використання обговорених форм співпраці, а в свою чергу існує можливість запровадження додаткових обмежень, що відображають індивідуальні переваги учасників ланцюга. Натомість автор розуміє, що не має можливості застосувати досліджувані в роботі методи без виразного визначення умов і очікуваних параметрів співпраці, що тільки малою мірою може обмежувати загальність презентованих висновків.

Прийняття рішення в сфері стратегії – це друга складова процесу прийняття рішення підприємства, яка в контексті ланцюга постачання спричинює труднощі інтерпретації. Головне питання суперечливе, що виступає в цьому випадку, стосується ситуації, в якій підприємства, які співпрацюють, мають різні стратегічні цілі. Прагнення до уніфікації стратегії підприємств, що співпрацюють в межах ланцюга постачання, є безкомпромісним, оскільки дуже часто співпраця підприємств і їх роль в ланцюгу виникає з бажання досягнення іншої стратегічної мети. Цей цікавий дослідницький простір буде згаданий в даній роботі.

Методи, застосовані в процесі прийняття рішення, залежать від структури проблеми прийняття рішення. Неструктурні проблеми – це якісні проблеми – в їх випадку складно виразити формальні залежності. До їх вирішення використовується логічне мислення, підтримане різними геуристичними технологіями, а також інтуїцію. У випадку добре структуралізованих проблем, залежності можуть бути виражені кількісно; цього типу проблеми вирішуються за допомогою операційних методів дослідження. Часто виділяють середню групу, до якої належать змішані проблеми, так звані слабо структуралізовані. Для їх вирішення використовуються методи системного аналізу чи змішані геуристично-математичні технології.

Прийняття рішення в економічній діяльності реалізується за допомогою різноманітних технологій прийняття рішень, які загалом можна поділити на традиційні, що базуються перш за все на досвіді, а також інтелігентності людей, та сучасні, характерні для системно-інформаційного підходу в управлінні.

Суттю планування на підприємстві є розгляд майбутнього, а також визначення завдань, необхідних для його функціонування, та засобів, необхідних для реалізації цих завдань. Опрацювання плану має гарантувати можливість реалізації певних завдань, щоб в конкретній економічній ситуації досягти окремі фірми (на максимально можливому рівні). Таким чином, планування відіграє важливу роль в процесі прийняття рішення.

В місцевій та іноземній літературі визначення «планування ланцюга постачання» (англ. *supply chain planning* – SCR) інтерпретується по-різному. А.Гупта і К.Маранас [2] трактують SCR як сукупність діяльності, яка концентрується на визначенні потреб в сировині і ресурсах, а також формулюванні планів і графіків з метою задоволення потреб клієнтів, а також реалізації мети фірми. Планування ланцюга постачання стосується координації і інтеграції ключової бізнес діяльності підприємства – від замовлення сировини до дистрибуції основної продукції. Як видно в світлі цього визначення, сфера планування ланцюга постачання не охоплює функцій, пов'язаних з його проектуванням.

З SCP дуже часто виключається діяльність, пов'язана з гармонізуванням і контролем виконання окремих операцій. Дж.Каллрат та Т.Майндл [3] виділяють планування майбутніх подій в ланцюгу від «налагодження актуальних подій» і називають ці другі «реалізацією операції ланцюга постачання» (англ. *supply chain execution* – SCE). Як приклад рішення в межах SCP автори подають проектування мережі, опрацювання основного плану виробництва, планування постачання, прогнозування попиту. Як видно, в цій пропозиції, сфера SCP охоплює також проектування – не враховане в попередній пропозиції. В свою чергу, SCE охоплює спостереження подій (напр., в транспорті), реалізацію складських операцій і зберігання продукції. Процедура SCP зазвичай проводиться періодично з метою визначення величин, які залишаються незмінними до часу наступної активізації. Натомість інакше функціонує SCE, специфіка якого вимагає постійної діяльності (“залишення в позиції *on line*“),

оскільки підприємство повинно бути готове до активізації і ведення операції у відповідь на події реального світу. Утворення основного плану виробництва є типовим завданням SCP, яке, залежно від виду діяльності, може реалізовуватись раз на день, раз на тиждень чи рідше. Оскільки в ситуації ланцюга постачання основний план виробництва стосується багатьох локалізацій, гормонограмування і процесу спостереження за виконанням реальної діяльності, необхідної для реалізації плану в кожній локалізації, визначене попередньо як SCE, лежать поза його сферою. Ще більш детально підходять до аналізу питання С.Чопра і П.Мейндл [4]. Вони вирізняють три рівня прийняття рішення: рівень стратегії і проектування ланцюга постачання, рівень планування ланцюга постачання і рівень операції ланцюга (англ. *supply chain operations* – SCO).

Згідно постулатів, що з'являються в літературі даної проблеми, планування в концепції ланцюга постачання вимагає інтегрованого підходу [5]. Обговорення, представлене в першому розділі роботи, вказують на роль цієї стратегії. Враховуючи рівень складності ланцюга постачання, інтегрований підхід до планування варто розглядати в трьох вимірах [7]:

- 1) функціональному – планування охоплює кілька функціональних територій ланцюга постачання, таких як постачання, виробництво, дистрибуція тощо,
- 2) просторовому – планування врахування діяльності, реалізоване щонайменше в двох джерелах ланцюга постачання,
- 3) часовому – планування реалізоване на кількох рівнях, що відносяться до різних горизонтів і в межах цих рівнів творить спільну систему.

Функціональна і просторова інтеграція означає, що в плануванні не можна обмежитись ані до однієї функціональної території, ані до одного джерела ланцюга, натомість часовий вимір інтеграції означає, що планування повинно стосуватись різних рівнів прийняття рішення. Плани, опрацьовані на окремих рівнях, відрізняються горизонтом, а також частотою ведення планування та сферою планування. Всі плани, не зважаючи на рівень, якого стосуються, повинні становити спільну систему. Найчастіше плани вищих рівнів складають керівні вказівки для планів нижчих рівнів. Потенційні проблеми, ідентифіковані на нижчих рівнях, можуть бути вказівками до зміни процедури планування

на вищих рівнях. Такий підхід до планування широко застосовується на окремих підприємствах – їх називають ієрархічним плануванням.

На даний момент можливі два підходи, що дозволяють гарантувати інтеграцію планів в часовому вимірі. Традиційний підхід – це ієрархічний підхід, в якому плани більш детальні, стосуються короткого горизонту, враховують рішення, прийняті на вищому щаблі. Другою спостереженою тенденцією є застосування моделі прийняття рішення і врахування в них великої частини ланцюга постачання. Це спричинює, що рішення, які в ієрархічному підході приймалися на кількох етапах, в цьому випадку приймаються в одній моделі, що враховує залежності, які поєднують окремі рівні [8]. З точки зору складності таких моделей прийняття рішення, враховуються рішення, що приймаються в ієрархічному підході на кількох етапах, натомість припущення, визначене на інших етапах, враховується як параметри такої моделі.

Другий постулат вказує, що складності ланцюгів постачання вимагає системного підходу до планування через правильне визначення альтернатив, критеріїв та обмежень і користування алгоритмами моделювання чи оптимізації (детальних чи геуристичних). Щодо нових методів, які задовільняють попередні умови в літературі даної тематики, почало з'являтися визначення «розширене планування» (англ. *advanced planning*). Необхідність застосування розширених засобів є умовою переконання, залежності і обмежень, як це вимагається при розширенні сфери планування. Поскільки основною проблемою, що розглядається в ієрархічному плануванні, є спосіб розкладання проблеми планування на менші часткові проблеми, по стільки розширене планування займається застосуванням кількісних методів до вирішення цих проблем (як часткових, так і – якщо це можливе – питання виходу). Доступ до транзакційних даних, який на даний момент гарантований застосуванням інформаційних систем, не дає автоматичного збільшення точності прийняття рішення.

У зв'язку з вище згаданими постулатами і з відмінностями поглядів на визначення SCP в роботі прийнято конвенцію, згідно якої SCP розумітиметься як планування структури ланцюга постачання (англ. *supply chain design planning* – SCDP), а також планування операції ланцюга постачання (англ. *supply chain operations planning* – SCOP). Зі спектру SCOP, а тим самим з діапазону SCP виділено частину гормонограмування операції, враховуючи представлені

раніше концепції щодо інтеграції планування. SCOP буде таким чином реалізоване з врахуванням більшого просторового діапазону, ніж планування в окремому підприємстві, але зі збереженням по можливості високого рівня деталізації. Більшої детальності планування, ніж у випадку традиційних підходів досягається через врахування таких величин, як кількість і вид виконаних виробничих чи транспортних операцій, а також їх параметрів в окремих періодах планування. Хоч згадується аспект творення гармонограм, тяжіється до збереження по можливості великої детальності в моделюванні через атрибуцію операції до окремих періодів планування і детальне визначення рівня використання ресурсів в цих періодах. В контексті так визначеного SCOP зустрічається використання визначення «інтегроване», застосування якого має підкреслити інтеграційний характер опрацьованих планів. Звісно такий підхід не означає, що не існують ланцюги постачання, в яких в процесі планування операції не будуються гармонограми операції. Показово по відношенню до ланцюгів постачання електронної продукції пропозиції моделі оптимізації гармонограми продукції представляє Т.Савік. Актуальну проблем автор визначає як середнє гармонограмування замовлень в ланцюгу постачання. Запропонована процедура бікритерію дозволяє не тільки визначити план виробництва, але теж визначити, чи реалізація замовлень можлива в даному часі. Такий підхід однак має застосування тільки в обраних ланцюгах, не виключає особливо застосування запропонованих в даній роботі моделі прийняття рішення.

Широко використовується в дослідженнях ланцюгів постачання, а також реалізовується в операціях модель SCOR. Вона була опрацьована Supply Chain Goincil (SCC) і є дуже популярним інструментарієм для презентації, аналізу, а також конфігурації ланцюгів постачання, застосованим як в бізнес практиці, так і в наукових роботах. Представлений в наступній частині опис був підготовлений на основі доступної на інтернет сторінках інформації SCC. Основними елементами моделі SCOR є:

- \* стандартні процеси – визначення стандартних процесів (що розглядаються на трьох рівнях деталізації), реалізованих в межах діяльності ланцюга,

- \* показники продуктивності – стандартні показники, що дають можливість виміряти продуктивність реалізованих процесів в ланцюгу разом з їх рівнями посилання,

\*бізнес практики – опис практик, що гарантують отримання найкращих, добрих і середніх в даному класі розміру показників прибутковості,

\*тренінги – пропозиції навчань, що дає можливість підвищення компетентності кадрів з метою покращення вартості показників прибутковості, а також швидкої реалізації найкращих практик.

Найкращим дискримінантом презентованої моделі є застосування поняття процесу. В цьому випадку не розглядається виключно вартість атрибутів – модель працює на сукупності стандартних процесів, реалізованих в ланцюгу постачання, визначення яких є інтегральною частиною SCOR. Другим елементом, що переважає в його інноваційності, є доступ не тільки до визначення показників стандартної прибутковості SCOR, але і до їх вартості. Це можливе завдяки відповідній політиці дистрибуції моделі. Підприємства, які активно співпрацюють з SCC, і надають інформацію про вартість показників, отримують доступ до сукупної інформації про вартість показників в межах окремих сфер. Натомість організації, які не можуть (напр., наукові установи) або не наважуються надати вартість показників, що стосуються реалізованих процесів в ланцюгу постачання в ієрархічному розумінні; це полегшує використання цієї концепції, а також аналіз отриманих результатів.

Процеси, включені в модель SCOR, можна аналізувати на чотирьох рівнях: блоки процесів, категорії процесів, елементи процесів, а також реалізація процесів. Однак в межах SCOR розглядаються тільки три найважливіші рівні. Найнижчий рівень, тобто рівень імплементації, лежить поза межами SCOR, оскільки, на думку авторів, в цій ситуації немає можливості застосування узагальнень.

В межах першого рівня SCOR виділяється п'ять блоків процесів: планування, постачання, виробництво, дистрибуція і повернення. Як легко зауважити, рівень узагальнення на цьому рівні є високий, оскільки виокремлені блоки процесів обіймають як стратегічну діяльність, так і операційну. **Планування** охоплює діяльність, пов'язану з пристосуванням структури і ефективності використання ресурсів до вимог попиту, а також дистрибуцією планів у цілому ланцюгу. В межах планування була також закладена діяльність, що виникає з необхідності виміру використання ресурсів та характеристик надходжень в ланцюгу. Натомість, до **поставки** належить пошук і вибір постачальників,

вимір рис, характерних для співпраці з ними, а також гармонограмування постачання сировини. Поставка охоплює формування мережі постачальників та величини ресурсів сировини. На наступний блок, **виробництво**, накладаються процеси трансформації матеріалів, напівпродуктів і продуктів – в спосіб, що гарантує задоволення попиту. Ця група охоплює процеси, пов'язані з гармонограмуванням виробничої діяльності, роботою технологічного відділу, а також відділу розвитку досліджень. До неї також належать процеси, пов'язані з приготуванням товарів до видачі, а також процеси, необхідні для утримання руху і обслуговування виробництва в процесі. В свою чергу, блок **дистрибуції** охоплює процеси, необхідні для обслуговування замовлень (прийом замовлення, резервацію, генерування пропозицій, консолідацію замовлень), управління складом (творення і обслуговування складських документів, управління подіями і формування замовлення), а також управління готовою продукцією (гарантія доступності продукції і рівнів обслуговування, експорті і імпорتنні вимоги). Дистрибуція охоплює також всі процеси, пов'язані з отриманням продукції в локалізації клієнта. В межах блоку **повернення** в SCOR враховуються процеси, пов'язані з поверненням дефектної чи надлишкової продукції в ланцюгу постачання, а також процеси прийому використаної продукції чи упакування багаторазового вжитку. Блок повернення розширює сферу моделі SCOR на послуги продажу.

П'ять блоків процесів на найвищому рівні SCOR ділиться на 26 категорій на другому рівні, серед яких п'ять містяться в процесі **планування** (мал. 2.1). Особливо кожна категорія була приписана до однієї з трьох груп категорій (планування, реалізація чи приготування). Категорія процесів, вписаних на групі **планування** стосуються розподілу ресурсів в залежності від передбачуваних потреб. Відносять особливо до збалансування попиту та пропозиції на відповідному рівні планування. Категорії процесу віднесення до групи **реалізація** – це діяльність, викликана плануванням чи реальними потребами. Процеси з категорії придбання, виробництва і постачання є щодо категорії розділені в залежності від характеру замовлень.



## Література

1. Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок; пер. с англ. [Текст] / Джереми Шапиро. – СПб: Питер, 2006. – 720 с.
2. Бочкарев, А.А. Автоматизация планирования и моделирования цепи поставок [Текст] / А.А. Бочкарев. – СПб: СПбГИЭУ, 2008. 291 с.
3. Форрестер, Дж. Основы кибернетики предприятия (Индустриальная динамика); пер. с англ. [Текст] / Джей Форрестер. – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.
4. Sterman, J. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World / John Sterman. NY: Irwin/McGraw Hill, 2000. 982 p.
5. Towill, D. Industrial Dynamics Modeling of Supply Chains / D. Towill // International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. – 1995. – Vol. 26(2). – P. 23 – 42.
6. Minegishi, S. System Dynamics Modeling and Simulation of a Particular Food Supply Chain / S. Minegishi, D. Thiel // Simulation Practice and Theory. – 2000. – Vol. 8. – P. 321 – 339.
7. Georgiadis, P. The Effect of Environmental Awareness on Product Recovery Networks Design / P. Georgiadis, D. Vlachos // European Journal of Operational Research. – 2004. – Vol. 157. – P. 449 – 464.
8. Haez, K. System Design of a Two-Echelon Steel Industry Supply Chain / Haez K., Griths M., Griths J., Nairn J. // International Journal of Production Economics. – 1996. – Vol. 45. – P. 121 – 130.