

Олег Загурський д. е. н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Світлана Бойко, к. е. н.

Національний університет харчових технологій, Україна

ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ТЯГНУЧОЇ КОНЦЕПЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ

Oleh Zahurskyi, ScD in Economics

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Svitlana Boiko, PhD in Economics

National University of Food Technologies, Ukraine

PRODUCTION-LOGISTIC SYSTEMS DESIGN BASED ON A STREAM MANAGEMENT PULL CONCEPT

Production-logistic systems design based on a stream management pull concept has been researched. The author has established that their application allows to satisfy the needs of customers the most fully and to ensure the supply flexibility and reduce the production cost for the enterprise.

The mathematical model for choosing the principle of the enterprise production-logistic system construction and practical recommendations for its implementation have been proposed in the article. A system of indicators characterizing the efficiency of the enterprise production-logistic system has been formed.

The analysis of PJSC "Rosava" performance indicators has shown that the enterprise production-logistic system meets the requirements of a stream management push concept and it would be possible to identify the areas over which the company should work for the further transition to the pull concept principles, namely, the need to improve interactions with suppliers and the search for new suppliers.

Keywords: production-logistic system, flexibility, stocks, stream management concepts, efficiency criteria, indicators system.

Постановка проблеми. З огляду на нові економічні умови, ефективно діюча виробничо-логістична система має відповідати таким вимогам, як швидка реакція на зміну попиту, скорочення рівня усіх видів запасів, виконання замовлень з високою якістю сервісу тощо. У зв'язку з цим при побудові сучасних виробничо-логістичних систем ведеться робота по заміні політики продажу вироблених товарів на політику виробництва товарів, що продаються; мінімізації термінів проходження продукції по технологічному процесу, зниженню партії ресурсів і партії обробки, скороченню всіх видів простоїв і нераціональних внутрішньовиробничих перевезень.

Відповідно все більшого впровадження зазнають «динамічні» виробничо-логістичні системи, що дозволяють найбільш повно задовольнити потреби клієнтів і відповідають вимогам економіки постіндустріального суспільства. Зокрема ті, що побудовані на принципі витягування споживачів до точок продажів, який забезпечує гнучкість та високий рівень сервісу, створюючи таким чином умови для швидкої реакції на зміни запитів споживачів.

Мета статті. Розвиток методичних положень щодо проектування виробничо-логістичних систем на основі тягнутої концепції управління потоками, а також розробка моделей по вибору принципу побудови виробничо-логістичної системи та практичних рекомендацій до її впровадження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сьогодні, особливо у зарубіжній практиці, існує чимало підходів до визначення показників ефективності виробничо-логістичних систем. Так, А. Гунасекаран, С. Патель, Е. Тіртіроглу пропонують систему показників ефективності, класифіковану за видами процесів¹. В. Хаузман розглядає розподілення показників за видами потоків². Чан і Кі підрозділяють показники оцінки ефективності на групи: кількісні (витрати, час виконання замовлень, використання виробничих потужностей та ресурсів) та якісні (задоволення споживачів, ступінь гнучкості, інтеграція інформаційного та матеріального потоків, ефективність управління ризиком та роботи постачальників)³.

Проте врахування або використання тих чи інших наукових підходів ще не гарантує беззаперечної ефективності роботи виробничо-логістичної системи підприємства. Поєднання несприятливих зовнішніх чинників (коливання цін, довільне збільшення партій поставок, відхилення від планових термінів та обсягів виробництва тощо), може призвести до збоїв або відмов у ланцюзі поставок, а, отже, до зниження надійності поставок та збільшення витрат підприємства. Тому однією з найскладніших проблем, з якою стикається менеджмент при модернізації виробничо-логістичної системи підприємства – це вибір способу управління товарними потоками, що визначається виходячи з загальних цілей компанії, ринкової ситуації, особливостей процесів підприємства та інших факторів. Тим самим, перед керівництвом підприємства постає багатокритеріальна задача, при рішенні якої можливе використання різних способів. В науці виділяють наступні способи вирішення таких завдань: метод теорії корисності⁴, теорія важливості критеріїв⁵, метод зваженої суми⁶ метод аналізу ієрархії⁷. Разом з тим незважаючи на чисельність наукових досліджень у цій сфері, необхідно підкреслити, що певне коло завдань концептуального та методичного характеру є недостатньо розвинутих і потребує подальшого дослідження, зокрема щодо вибору способу управління товарними потоками на підприємстві.

Виклад основного матеріалу. В сучасній науці та практиці питанням проектування логістичних систем підприємств приділяється велика увага, яка насамперед обумовлена предметом їх дослідження – потоками. Їх різноманіття – матеріальні, трудові, сервісні, інформаційні, енергетичні, фінансові – вимагає чіткої організації та синхронізації між собою не тільки в межах підприємства, а і протягом всього ланцюга поставок товару. Відсутність єдиних принципів управління потоками унеможливує використання синергетичного ефекту від їх поєднання та призводить до збитковості всієї виробничо-логістичної системи. Основними відомостями, що враховуються при розробці виробничо-логістичних систем, є інформація про ринок, виробництво, матеріальні та інформаційні потоки. Тому в основу проведеного дослідження покладено сучасні наукові підходи в галузі

¹ Gunasekaran, A., Patel, C., Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*, 21, 1/2, 71-87.

² Hausman, W. (2017). Financial Flows & Supply Chain Efficiency Visa Commercial Solutions <http://www.visaasia.com/ap/sea/commercial/corporates/includes/uploads/Supply_Chain_Management_Visa.pdf> (2017, July, 01).

³ Chan, F.T., Qi, H.J. (2003). An innovative performance measurement method for supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 3, 209-223.

⁴ Leenders, M.R., Johnson, P.F., Flynn, A.E., Fearon, H.E. (2006). *Purchasing and Supply Management*. New York: McGraw-Hill. 768.

⁵ Figueira, J., Greco, S., Ehrgott, M. (2005). *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*. New York: Springer, 1035.

⁶ Branke, J., Deb, K., Miettinen, K., Sownski, R. (2008). *Multiobjective optimization: interactive and evolutionary approaches*. NY: Springer, 470.

⁷ Saaty, T.L. (1982). *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. Belmont, Calif.: Lifetime Learning Publications, 291.

логістики, маркетингу та менеджменту. Так, у логістичній і маркетинговій діяльності виділяють два основні принципи управління матеріальними потоками: виштовхування та витягування. Відповідно виробничо-логістичні стратегії, що базуються на даних принципах, отримали назву Push (штовхаюча), і Pull (тягнуча) стратегії.

У кожного способу організації виробничо-логістичної системи є сильні та слабкі сторони, які впливають на стратегію розвитку підприємства. Завдяки основним характеристикам тягнучої концепції (гнучкість, висока якість сервісу, зниження норм запасів) у системи управління потоками з'являється можливість швидкої реакції на зміни запитів споживачів. В результаті її побудови підприємство скорочує виробничий цикл, підвищує оборотність запасів і, по суті, здійснює роботу на замовлення. Разом з тим принцип витягування вимагає своєчасності та якості поставок, бо вони забезпечують роботу всього процесу виробництва в умовах відсутності запасів або мінімального їх розміру. Так само система не передбачає вхідного контролю якості, тому надійність постачання якісних матеріалів служить однією із головних умов.

Розглядаючи сильні сторони штовхаючої системи, можна відзначити її стійкість та можливість організації вхідного контролю, що дозволяє забезпечити задоволення стабільного високого попиту. Проте вона теж має недоліки, а саме нечіткість відстеження попиту та обов'язкову наявність страхових запасів та резервів. Тому для даної системи коливання попиту викликають вкрай негативні наслідки. Запаси, що дозволяють долати коливання, вимагають від даної системи значних фінансових витрат, додаткових складських площ та трудових ресурсів.

Відповідно перед менеджментом підприємства при проектуванні виробничо-логістичної системи постає завдання вибору між штовхаючими стратегіями, орієнтованими на масове планове виробництво продукції та тягнучими, які сфокусовані на випуску невеликих партій за запитом споживача. Оцінка сильних і слабких сторін концепції дозволяє підприємству зробити вибір між системами управління потоками відповідно до умов їх роботи на ринку та особливостей внутрішніх процесів на підприємстві.

Першим етапом проектування виробничо-логістичної системи є постановка цілей. Після визначення мети менеджмент компанії має зробити вибір між видом виробничо-логістичної системи, тобто виявити доречність використання на підприємстві системи, заснованої на тягнучій або штовхаючій концепціях. Це можна зробити через детальний розгляд специфіки роботи компанії, ринкових умов, географічного положення та інших факторів, за допомогою методів математично-економічного моделювання. Разом з тим при проектуванні виробничо-логістичної системи важливо розуміти, що об'єктом виступають процеси, які відбуваються на підприємстві в режимі реального часу і відповідають сучасним економічним умовам.

Для вибору альтернативної стратегії виробничо-логістичної системи підприємства скористаємося методом аналізу ієрархії (МАІ). Суть якого полягає в поетапному вирішенні таких взаємопов'язаних окремих завдань як:

- побудова ієрархічної структури показників;
- оцінювання значущості окремих показників для кожного рівня ієрархії;
- порівняння наявних альтернатив і вибір найкращої з них.

Даний метод видається простим, зрозумілим та зручним для розрахунків. Відповідно, він всіляко застосовується у практичній діяльності для виконання завдань щодо прийняття рішень в різних постановках.

Для вибору принципу побудови виробничо-логістичної системи проведемо оцінку стану підприємства та можливості впровадження системи в наявних умовах. Так як дослідження показників компанії проводиться на поточний момент часу, то рішення задачі буде відбуватися в умовах визначеності. Таким чином, побудуємо модель лінійного

програмування прийняття рішень в умовах визначеності. Для даної системи існує безліч варіантів системи V

$$V = (V_1; V_2) \quad (1)$$

де V_1 – тягнуча система,
 V_2 – штовхаюча система.

Кожен варіант V_i характеризується значеннями критеріїв X_i . Тобто для кожного варіанту існує векторний критерій X

$$X = (X_1, \dots, X_n) \quad (2)$$

де n – кількість критеріїв,
 X_i приймає значення з безлічі N_i (шкали).

Цільова функція в даному випадку буде представлена адитивною функцією:

$$h(x) = a_1 n_1(x) + a_2 n_2(x) + \dots + a_m n_m(x) \rightarrow \max \quad (3)$$

де a_i – ступінь важливості критерію (його відносна вага),
 $n_m(x)$ – рівень його значення на підприємстві.

Уся безліч n критеріїв, що розглядаються повинні охоплювати ключові процеси закупівлі, виробництва, споживання, що мають важливе значення як для тягнучих, так і для штовхаючих систем.

В якості критеріїв, що впливають на прийняття рішення про вибір виробничо-логістичної концепції нами виділені наступні показники:

– надійність постачальника – особливо важливий критерій для тягнучої стратегії в якій ключовими є взаємовідносини з постачальниками;

– забезпеченість складськими площами – критерій більшою мірою притаманний штовхаючій стратегії, адже нечітке відстеження попиту передбачає обов'язкової наявності страхових запасів;

– коливання попиту – критерій характерний для обох концепцій, проте через низьку гнучкість більшого впливу має на штовхаючу стратегію де коливання попиту може призвести до більш негативних наслідків;

– продуктивність праці – виступає фактором, що має великий вплив на обидві альтернативи, бо для принципу витягування вона забезпечує короткий виробничий цикл, а для виштовхування – ефективність всієї системи, що зумовлена прямою залежністю об'єму виробництва та доходу;

– якість виробленої продукції – також є фактором, який має значення для обох систем. Рівень якості необхідно оцінювати як при вході у виробничо-логістичну систему, так і на виході. Для тягнучої системи надзвичайно важливими є обидва чинники. Відсутність вхідного контролю обумовлює підвищену відповідальність постачальників, а відсутність запасів, робить якість виробленої продукції одним із пріоритетних завдань виробництва, тому, що кожна одиниця бракованого товару генерує необхідність створення буфера.

При чому враховуючи особливості перших двох критеріїв та їх вплив на виробничо-логістичні системи різних типів їх ми розділимо на додаткові показники 1 (коефіцієнт обсягу постачань, коефіцієнт своєчасності постачань, коефіцієнт якості матеріалів, що постачаються; коефіцієнт віддаленості постачальника), 2 (коефіцієнт забезпеченості площі утримання незавершеного виробництва, коефіцієнт забезпеченості площі утримання готової продукції, коефіцієнт забезпеченості площі утримання сировини та матеріалів). Таким чином, система показників, що впливають на прийняття рішення про вибір виробничо-логістичної концепції має наступний вигляд.

**Система показників, що впливають на прийняття рішення
при виборі виробничо-логістичної концепції**

Показник	Індикатор	Частковий коефіцієнт	Інтегрований коефіцієнт
Надійність постачальника	Коефіцієнт обсягу постачань	n_1	N_1
	Коефіцієнт своєчасності постачань	n_2	
	Коефіцієнт якості матеріалів, що постачаються	n_3	
	Коефіцієнт віддаленості постачальника	n_4	
Забезпеченість складськими площами	Коефіцієнт забезпеченості площі утримання НЗВ	n_5	N_2
	Коефіцієнт забезпеченості площі утримання ГП	n_6	
	Коефіцієнт забезпеченості площі утримання сировини та матеріалів	n_7	
Коливання попиту	Коефіцієнт відхилення фактичних продажів від запланованих	n_8	N_3
Продуктивність праці	Рівень продуктивності	n_9	N_4
Якість виробленої продукції	Коефіцієнт якості виробленої продукції	n_{10}	N_5

Інтегрований коефіцієнт кожного показника розраховується як середньозважене часткових коефіцієнтів.

$$N_i = \frac{n_1 + n_2 + \dots + n_i}{i} \quad (4)$$

Коефіцієнт N_i показує, який рівень має кожен з показників, що розглядаються на даному підприємстві. Причому кожному показнику n_i зіставляється рівень його значущості для аналізу N_i . Щоб оцінити цей рівень, потрібно розташувати усі показники за ступенем їх вагомості, так щоб виконувалося правило $n_1 > n_2 > \dots > n_i$. Ранжування відбувається за допомогою правила Фішберна¹:

$$n_i = \frac{2(n-i+1)}{(n-1)n} \quad (5)$$

¹ Fishburn, P. (1968). Utility Theory. *Management Science*, 14, 5. 335-378.

І якщо прийняти, що рівень розвитку виробничо-логістичної системи підприємства дорівнює 1, то матриця «А» побудована за допомогою методу попарних порівнянь буде мати вигляд.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \frac{N_1}{N_2} & \frac{N_1}{N_3} & \frac{N_1}{N_4} & \frac{N_1}{N_5} \\ \frac{N_2}{N_1} & 1 & \frac{N_2}{N_3} & \frac{N_2}{N_4} & \frac{N_2}{N_5} \\ \frac{N_3}{N_1} & \frac{N_3}{N_2} & 1 & \frac{N_3}{N_4} & \frac{N_3}{N_5} \\ \frac{N_4}{N_1} & \frac{N_4}{N_2} & \frac{N_4}{N_3} & 1 & \frac{N_4}{N_5} \\ \frac{N_5}{N_1} & \frac{N_5}{N_2} & \frac{N_5}{N_3} & \frac{N_5}{N_4} & 1 \end{pmatrix} \quad (6)$$

Матриця «А» дозволяє оцінити, які показники на даному підприємстві мають більше значення. Для цього розраховується нормалізована матриця «А» шляхом ділення елементів кожного стовпця матриці «А» на суму елементів цих стовпців.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{pmatrix} \quad (7)$$

Тоді для визначення частки кожного показника в рівні процесів підприємства знайдемо середнє значення елементів рядків:

$$A = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \end{pmatrix} \quad (8)$$

Оцінка важливості процесів для кожної з систем, проводиться з урахуванням досвіду конкретних підприємств. Для цього складемо матрицю попарного порівняння. Фактично у таблицях 2 та 3 визначено критерії важливості для тієї чи іншої виробничо-логістичної системи.

**Матриця попарного порівняння важливості показників
для тягнучої системи**

Показник	Надійність постачальника	Забезпеченість складськими площами	Коливання попиту	Продуктивність праці	Якість виробленої продукції	Всього
Надійність постачальника	1	1	1	1	1	5
Забезпеченість складськими площами	0	1	0	0	0	1
Коливання попиту	0	1	1	0	0	2
Продуктивність праці	0	1	1	1	0	3
Якість виробленої продукції	0	1	1	1	1	4

Таблиця 3

**Матриця попарного порівняння важливості показників
для штовхаючої системи**

Показник	Надійність постачальника	Забезпеченість складськими площами	Коливання попиту	Продуктивність праці	Якість виробленої продукції	Всього
Надійність постачальника	1	0	0	0	1	2
Забезпеченість складськими площами	1	1	0	1	0	3
Коливання попиту	1	1	1	1	1	5
Продуктивність праці	1	0	0	1	1	3
Якість виробленої продукції	0	1	0	0	1	2

Слід зазначити, що в наукових дослідженнях не існує точного формального визначення поняття важливості критеріїв, тому як правило це завдання розв'язується неформалізованим методом із залученням експертів, які виходити із власного розуміння, щодо важливості окремих показників. В результаті отримуємо критерії оцінки важливості показників для обох систем.

Оцінка двох систем заснована на обчисленні комбінованого вагового коефіцієнта для кожної з них.

$$\text{Тягнуча: } 0,33N_1 + 0,07 N_2 + 0,13 N_3 + 0,20 N_4 + 0,27 N_5 = x_1.$$

$$\text{Штовхаюча: } 0,07 N_1 + 0,27 N_2 + 0,33 N_3 + 0,33 N_4 + 0,13 N_5 = x_2.$$

Відповідно, система у якій комбінований ваговий коефіцієнт більше, і є оптимальною для даного підприємства за наявних показників.

Розрахуємо значення показників для ПрАТ «Росава» (таблиця 5).

Таблиця 4

Критерії оцінки важливості показників для тягнучої та штовхаючої систем

Показник	Ступінь важливості			
	тягнуча	коэф.	штовхаюча	коэф.
Надійність постачальника	5	0,33	2	0,07
Забезпеченість складськими площами	1	0,07	3	0,27
Коливання попиту	2	0,13	5	0,33
Продуктивність праці	3	0,2	3	0,2
Якість виробленої продукції	4	0,27	2	0,13

Таблиця 5

Значення показників, що впливають на прийняття рішення при виборі виробничо-логістичної концепції для ПрАТ «Росава»

Показник	Індикатор	Частковий коефіцієнт	Інтегрований коефіцієнт
Надійність постачальника	Коефіцієнт обсягу постачань	$n_1 = \frac{4754520}{5150380} = 0.92$	N ₁ =0,56
	Коефіцієнт своєчасності постачань	$n_2 = \frac{10 \text{ постач} / \text{міс}}{13 \text{ постач} / \text{міс}} = 0.77$	
	Коефіцієнт якості матеріалів, що постачаються	$n_3 = \frac{148 \text{ т} / \text{міс}}{151 \text{ т} / \text{міс}} = 0.98$	
	Коефіцієнт віддаленості постачальника	$n_4 = 90\% \geq 100 \text{ км} = 0.1$	
Забезпеченість складськими площами	Коефіцієнт забезпеченості площі утримання НЗВ	$n_5 = \frac{120220}{124610} = 0.96$	N ₂ =0,64
	Коефіцієнт забезпеченості площі утримання ГП	$n_6 = \frac{90000}{94500} = 0.95$	
	Коефіцієнт забезпеченості площі утримання сировини	$n_7 = \frac{148000}{145500} = 1,02$	
Коливання попиту	Коефіцієнт відхилення фактичних продажів від запланованих	$n_8 = \frac{5360800 \text{ грн} / \text{міс}}{6742000 \text{ грн} / \text{міс}} = 0.8$	N ₃ =0,8
Продуктивність праці	Рівень продуктивності	$n_9 = \frac{12100}{9900} = 1,22$	N ₄ =1,22
Якість виробленої продукції	Коефіцієнт якості виробленої продукції	$n_{10} = \frac{1450 \text{ т} / \text{міс}}{1490 \text{ т} / \text{міс}} = 0.97$	N ₅ =0,97

На основі отриманих інтегрованих коефіцієнтів обчислимо комбінований ваговий коефіцієнт для тягнучої та штовхаючої систем ПрАТ «Росава».

Тягнуча: $0,33 * 0,56 + 0,07 * 0,64 + 0,13 * 0,8 + 0,2 * 1,22 + 0,27 * 0,97 = 0,84$.

Штовхаюча: $0,07 * 0,56 + 0,27 * 0,64 + 0,33 * 0,8 + 0,33 * 1,22 + 0,13 * 0,97 = 0,99$.

Отримані результати показали, що сьогодні на підприємстві вигідніше використовувати штовхаючу виробничо-логістичну систему. А з огляду вагомості та значень критеріїв, для переходу на тягнучу систему управління потоками ПрАТ «Росава» в першу чергу необхідно звернути увагу на роботу з постачальниками, покращення взаємовідносин з ними або пошук нових постачальників.

При неможливості реалізації тягнучої стратегії (як на об'єкті дослідження) підприємству необхідно провести аналіз факторів, що перешкоджають зміні виробничо-логістичної системи. При визначенні проблеми та пошуку рішення важливим аспектом є усунення базових причин невідповідності. При цьому усі перешкоди побудови тягнучої концепції можна поділити на переборні та непереборні. Непереборні причини, як правило, криються у зовнішньому середовищі компанії, на які вона не може вплинути, насамперед, це характер споживання або специфіка технології виробництва, її залежність від хімічних чи біологічних процесів. У цьому випадку компанія змушена знайти інші інструменти досягнення поставленої мети. Переборні перешкоди, як правило, полягають в характеристиках внутрішнього середовища компанії. Наприклад, особливості взаємодії між цехами, відділами, з постачальниками, клієнтами тощо. При роботі з ними слід розробити план вирішення проблеми та етапи його здійснення. Після усунення першопричин можна повернутися до оцінки можливості побудови тягнучої системи.

Проте на практиці базові типи штовхаючої чи тягнучої виробничо-логістичної системи у «чистому» вигляді застосовуються вкрай рідко. Зазвичай підприємства комбінують способи усунення вузьких місць виходячи з власного технологічного процесу. І якщо умовно розділити ланцюг постачань на стадії: закупівель, виробництва, монтажу та збуту, можна виділити п'ять основних комбінацій Push і Pull стратегій: роботу на склад, дистрибуцію на замовлення, збірку на замовлення, роботу на замовлення та проектування на замовлення.

Найбільш бажаною для підприємств більшості галузей економіки є максимально можливе наближення до повної Pull стратегії (проектування на замовлення). Адже тягнуча концепція логістики має універсальний характер і може бути застосована при побудові виробничо-логістичної системи в будь-якій сфері діяльності.

Денніс Хоббс¹ чітко виділяє шість етапів побудови виробничо-логістичної системи заснованої на тягнучій концепції.

1. Ініціалізація та запуск проекту. Дана стадія містить формулювання стратегічного бачення майбутнього компанії, визначення складу команд і навчання учасників, складання плану дій, визначення повноважень команд, їх завдань, організацію збору інформації, необхідної для проектування ланцюгів постачань за тягнучим принципом.

2. Документування продуктів, процесів і матеріалів.

3. Стадія остаточної перевірки, яка полягає в завершенні дій зі збору інформації, тобто досягнення консенсусу та затвердження керівництвом рішень по продуктах, об'ємам і робочим хвилинам на день на витягаючій лінії.

4. Планування виробничих потужностей. Мета даного етапу – на основі розрахункового об'єму ресурсів створити модель витягаючої стратегії.

¹ Hobbs, D.P. (2003). *Lean Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacture*. Plantation: J. Ross Publishing, 264.

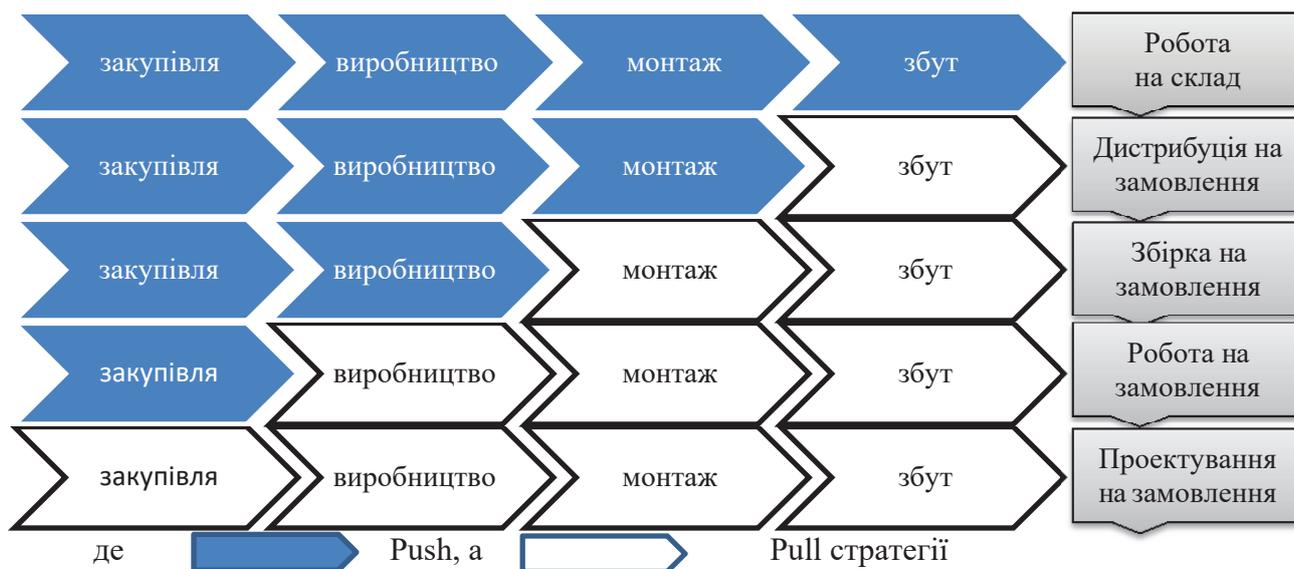


Рис. 4 Основні комбінації Push і Pull стратегії

5. Введення лінії в експлуатацію. На даному етапі проводиться синхронізація часу такту і часу перемикавання операторів; перевіряється коректність розподілу завдань по робочих місцях і ергономічність планування робочого місця; складається план з скорочення незавершеного виробництва; впроваджується механізм постійного вдосконалення процесу.

6. Засвоєння, тобто перевірка роботи лінії та оцінка її відповідності критеріям тягнутої концепції. На даному кінцевому етапі визначаються відхилення і розробляються стратегії корекції.

Проведені заходи як правило сприяють підвищенню ефективності виробничо-логістичної системи підприємства та його дохідності відповідно. Надалі для формування потоку створення цінності для внутрішніх і зовнішніх споживачів необхідно перетворити їх в послідовність процесів. Перетворення мереж постачань в потоки означає також безперервність руху ресурсів які переробляються в бізнес-процесах в ритмі, що задається споживачами за принципом витягування, тим самим автоматично вибудовується система постачань «точно в термін».

Висновки та перспективи подальших досліджень. При побудові та проектуванні виробничо-логістичної системи на основі тягнутого принципу управління потоками необхідно дотримуватися основоположних принципів: системність, адаптивність, глобальна оптимізація, логістична координація та інтеграція, розробка відповідного комплексу підсистем. Важливе значення має постійне удосконалення процесів, яке в умовах регулярних змін дозволяє підвищувати та підтримувати ефективність системи в цілому.

Оцінка можливості реалізації тягнутої концепції на підприємстві є важливим етапом побудови виробничо-логістичної системи, так як на ньому здійснюється вибір концепції управління потоками. Для прийняття рішення в дослідженні використано метод аналізу ієрархії МАІ, який дозволив обґрунтувати вибір найкращої з альтернативних стратегій для ПрАТ «Росава». Проведений аналіз показав, що показники роботи підприємства на даний момент часу найбільш повно відповідають вимогам штовхаючої виробничо-логістичної системи управління потоками, і в той же час надав можливість виявити напрями над якими необхідно працювати для подальшого переходу до принципів тягнутої концепції. Виділені

проблеми на підприємстві є важливими факторами побудови виробничо-логістичних систем на принципах витягування. Тому вони можуть бути використані в якості критеріїв, що впливають на прийняття рішення про вибір виробничо-логістичної концепції.

References:

1. Gunasekaran, A., Patel, C., Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*, 21, 1/2, 71-87. [in English].
2. Hausman, W. (2017). Financial Flows & Supply Chain Efficiency Visa Commercial Solutions <http://www.visaasia.com/ap/sea/commercial/corporates/includes/uploads/Supply_Chain_Management_Visa.pdf> (2017, July, 01). [in English].
3. Chan, F.T., Qi, H.J. (2003). An innovative performance measurement method for supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 3, 209-223. [in English].
4. Leenders, M.R., Johnson, P.F., Flynn, A.E., Fearon, H.E. (2006). *Purchasing and Supply Management*. New York: McGraw-Hill. [in English].
5. Figueira, J., Greco, S., Ehrgott, M. (2005) *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*. New York: Springer. [in English].
6. Branke, J., Deb, K., Miettinen, K., Sownski, R. (2008). *Multiobjective optimization: interactive and evolutionary approaches*. NY: Springer. [in English].
7. Saaty, T.L. (1982). *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. Belmont, Calif.: Lifetime Learning Publications. [in English].
8. Fishburn, P. (1968). Utility Theory. *Management Science*, 14, 5. 335-378. [in English].
9. Hobbs D. P. (2003). *Lean Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacture*. Plantation: J. Ross Publishing. [in English].