

ІННОВАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПОТУЖНОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

© Маргіта Н. О., Криницька М. Ю., 2017

Проаналізовано інноваційні інструменти ідентифікації потужності логістичної системи, що пропонуються ТОС. Теорія обмежень – це методика управління підприємством, спрямована на досягнення довготермінових корисностей через відповідне управління існуючими на підприємстві обмеженнями, тобто “вузькими місцями”, які присутні в системах управління, виробничих процесах чи процесах дистрибуції.

Ключовим припущенням теорії обмежень є те, що кожна, навіть найскладніша система або процес має одне обмеження, яке визначає ефективність всієї системи або процесу. Ця концепція концентрується на виявленні наявних проблем у системі і знаходженні методів їх вирішення, спрямованих на нівелювання або повне усунення цього обмеження. Варто мати на увазі, що зміна одного параметра системи спричиняє відповідну зміну інших, тому важливо пам’ятати, що управління обмеженнями – це безперервний процес, який потребує комплексного підходу.

Охарактеризовано різні групи обмежень, такі як управлінські чи фізичні обмеження. Досліджено негативні ефекти існування обмежень у логістичній системі. Розглянуто практичні аспекти застосування інструментів ТОС на прикладі виробничого підприємства на основі методу п’яти сфокусованих кроків ТОС. Узагальнено методичні підходи до визначення вузького місця та розроблено алгоритм пошуку вузького місця. Проаналізовано потужності ланок логістичної системи виробничого підприємства, визначено вузьке місце виробничої системи.

Ключові слова: теорія обмежень, вузьке місце, потужність ланок логістичної системи, практичні аспекти застосування ТОС.

THE INNOVATIVE TOOLS OF INDUSTRIAL ENTERPRISE LOGISTICS SYSTEM POWER IDENTIFICATION

© Marhita N., Krynicka M., 2017

The innovation tools of logistics system power identification offered by TOC are analyzed. Theory of Constraints – a management method, aims to achieve long-term utilities through appropriate management of company’s existing restrictions that is “bottlenecks” that attend in management systems, production processes or distribution processes.

A key assumption of the Theory of Constraints is that everyone, even the most complicated system or process has one limitation that determines the effectiveness of the system or process. This concept focuses on identifying existing problems in the system and finding ways to solve existing problems aimed at minimization or complete removal of the restriction. It should be borne in mind that one system parameter changing causes a corresponding change in the other, so it is important to remember that management of restrictions - is a continuous process that requires an integrated approach.

Different groups of restrictions, such as administrative or physical limitations are characterized. As under restrictions we understand all that prevents the company to work effectively, its elimination opens company's hidden reserves. To reap the benefits important to manage the existing constraints. Restriction management means ensuring maximum use of its capacities and opportunities, which requires "subordinate" the whole system of existing restrictions. Negative effects of logistics system restrictions are studied. The practical aspects of TOC tools for industrial enterprises are analyzed based on TOC five focusing steps, which includes the following: identify the limits of the system; decide how to use the system constraints; bring all other elements of the system in line with previous steps; eliminate the limitation of the system; after the previous step restriction was lifted, go back to step 1, but do not let inertia become the cause of restriction. Make sure that the restriction defined correctly and identify any new restriction that could arise during the work.

Methodological approaches to determining the bottleneck are generalized, search algorithm of bottleneck is elaborated which consists of the following stages: determining the scale of analysis (supply chain, production system, subsystem, etc.); determine the components of the system; combining components of the system in a logical sequence; determine the maximum capacity of system elements; determine the amount of their actual use; compare the maximum capacity and their actual use, calculating the difference (unused reserves); determining element with the lowest output, which limits the system – bottleneck. Power of industrial enterprise logistic system units are analyzed, production system bottleneck is defined.

Key words: Theory of Constraints, bottlenecks, logistics system units power, TOC practical aspects.

Постановка проблеми. В сучасних умовах посилення конкурентної боротьби перед менеджментом підприємств постають нові виклики, які зумовлюють пошук сучасних методів управління, що могли б сформувати стійкі конкурентні переваги. Інноваційним інструментом ідентифікації потужності логістичної системи на кожній з її ланок є теорія обмежень систем (англ. „Theory of Constraints”-ТОС) Еліяху Голдратта, яка допомагає виявити ресурси будь-якої системи та підвищити її ефективність без додаткових інвестицій. Згідно з теорією, кожне підприємство має ресурси для безперервного розвитку, який стримується існуючими обмеженнями (конфліктами) в системі. Системний підхід до теорії обмежень дозволяє їх ідентифікувати та досягти покращення виключно завдяки ефективному управлінню цими обмеженнями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Автором теорії обмежень є ізраїльським вчений, фізик за освітою, Е. Голдрат, який в своїй праці [1] пропонує застосування цієї революційної концепції для глобального підвищення продуктивності організації. Проте в майбутньому теорія обмежень систем знайшла своє відображення та подальший розвиток в працях інших авторів, оскільки напрацювання Е. Голдрата мали значний потенціал практичного застосування. Зокрема у праці [2] пропонується використання інструментарію ТОС для формування асортиментної політики компанії, що враховує вузькі місця виробничої системи. У [3] розглянуто новий підхід до аналізу витрат, що ґрунтується на обліку пропускну здатності системи, а не традиційному обліку витрат. Ще в одній фундаментальній праці, в якій ТОС отримала подальший розвиток [4], описано практичні аспекти перетворень на будь-якому рівні організації. За її допомогою можна визначити, що потрібно змінити в організації, як виявляти явні і приховані проблеми з використанням аналітичних інструментів ТОС і як усувати ці проблеми за допомогою проривних рішень. У працях вітчизняних вчених [5–7] проаналізовано показники, які характеризують вплив кожної підсистеми на глобальну ціль підприємства, визначено види обмежень і кроки щодо “зняття” цих обмежень. Деякі дослідження [8–9] присвячені аналізу специфіки застосування ТОС для металургійних підприємств та підприємств харчової промисловості.

Цілі статті. Метою статті є аналіз інструментів ідентифікації потужності логістичної системи, що пропонуються ТОС, а також оцінювання потужностей різних ланок логістичної системи на прикладі виробничого підприємства.

Виклад основного матеріалу. Теорія обмежень – це методика управління підприємством, спрямована на досягнення довготермінових користостей через відповідне управління існуючими на підприємстві обмеженнями, тобто “вузькими місцями”, які існують в системах управління, виробничих процесах чи процесах дистрибуції. Ключовим припущенням теорії обмежень є те, що кожна, навіть найскладніша система або процес має одне обмеження, яке визначає ефективність всієї системи або процесу. Ця концепція концентрується на виявленні наявних проблем у системі і знаходженні існуючих шляхів їх розв’язання, спрямованих на нівелювання або повне усунення цього обмеження. Варто мати на увазі, що зміна одного параметра системи спричиняє відповідну зміну інших, тому важливо пам’ятати, що управління обмеженнями – це безперервний процес, який потребує комплексного підходу.

Згідно з цією теорією, підприємство розглядають як систему взаємопов’язаних процесами ресурсів, спрямованих на досягнення мети організації. В усіх ланках підприємства можуть виникати проблеми (існувати обмеження), які знижують ефективність функціонування підприємства як системи загалом. Під обмеженнями, або “вузькими місцями” розуміють все те, що заважає підприємству працювати ефективно. Обмежений ресурс – це елемент системи, який перешкоджає більшій продуктивності. Е. Голдрат виділив дві великі групи обмежень – фізичні та управлінські. У табл. 1 подано детальну характеристику цих обмежень.

Таблиця 1

Характеристика груп обмежень, які виділив Е. Голдрат

Характеристика	Частка в загальній сукупності	Приклад обмеження
1. Група фізичних обмежень		
“Вузькі місця” (обмеження), які не дають змоги збільшувати продуктивність системи	5–10 % усіх обмежень	Підприємство можна подати в вигляді ланцюжка процесів, де кожна наступна ланка споживає продукцію попередньої. Наприклад, цех скрутки цукерок використовує продукцію шоколадоварного цеху. Продуктивність обох цехів є різною, проте кінцева потужність системи визначається фізичними можливостями найменш продуктивної ланки, оскільки збільшення продуктивності інших ланок збільшить лише обсяг незавершеного виробництва та черги, залишаючи незмінною загальну пропускну спроможність. Згідно з ТОС продуктивність системи загалом можна підвищити лише розширенням “вузьких місць”.
2. Група управлінських обмежень		
Стереотипи і переконання, які ніхто не ставить під сумнів	90–95 % усіх обмежень	Менеджер прагне завантажити усі ланки на 100 % їхньої потужності, тобто домогтись максимальної ефективності кожної ланки. Так досягають зниження собівартості операції, підвищують продуктивність праці. Проте через наявні “вузькі місця” можна отримати протилежний результат – накопичення запасів, черг, які ускладнюють роботу, гальмують систему, наприклад, надмірне виробництво та накопичення продукції шоколадоварного цеху при нижчій потужності цеху скрутки цукерок може спричинити проблеми з їх зберіганням – використання площ, призначених для інших операцій, псування продукту через його неналежне зберігання тощо.

Джерело: власна розробка на основі [5, 6]

Одним із у ключових понять теорії обмеження систем є вузьке місце (або власне обмеження), від якого безпосередньо залежить продуктивність усієї системи загалом. Для будь-якого

підприємства характерною є наявність обмежень, інакше, як каже Е.Голдрат, підприємство отримувало б необмежений прибуток. Основним завданням, яке стоїть перед менеджером, який прагне підвищити продуктивність системи, покращити результати її діяльності, є пошук даних обмежень та робота над їх усуненням.

Розглянемо практичні аспекти застосування інструментів ТОС на прикладі виробничого підприємства, що виготовляє цеглу, значення рентабельності діяльності якого в досліджуваному періоді є від'ємним, що свідчить про необхідність застосування новітніх інструментів управління з метою покращення існуючої ситуації. Відповідає на цей виклик теорія обмежень систем, яка надає не лише інструментарій для пошуку елементів, на які варто спрямувати свої зусилля для вдосконалення, але й практичні рекомендації для досягнення успіху.

Наявність “вузького місця” спричиняє такі негативні ефекти, як: неможливість стовідсоткового використання потенціалу підприємства; унеможливлення переходу підприємства на новий рівень; створення черг та ріст протермінованих запасів; зниження еластичності підприємства; зменшення ефективності логістичних потоків; неможливість в короткі терміни відповідати на сигнали оточення, зокрема, споживачів тощо. Оскільки під обмеженнями розуміють все те, що перешкоджає підприємству працювати ефективно, то його усунення дає змогу відкрити приховані резерви організації.

Для того, щоб визначити, на що саме варто звернути увагу, а згодом докласти зусиль для вдосконалення, доцільно використати метод п'яти сфокусованих кроків. Метод п'яти сфокусованих кроків ТОС передбачає такі заходи [7]: виявити обмеження системи; вирішити, як використовувати обмеження системи; привести всі інші елементи системи у відповідність з попередніми кроками; усунути обмеження системи; після того, як на попередньому кроці обмеження було знято, повернутись до кроку 1, але не дозволяти інерції ставати причиною обмеження. Переконатися, що обмеження визначено правильно і виявити будь-яке нове обмеження, яке могло виникнути під час роботи. На рис. 1 подано схему методу п'яти сфокусованих кроків для підприємства, що виробляє цеглу.

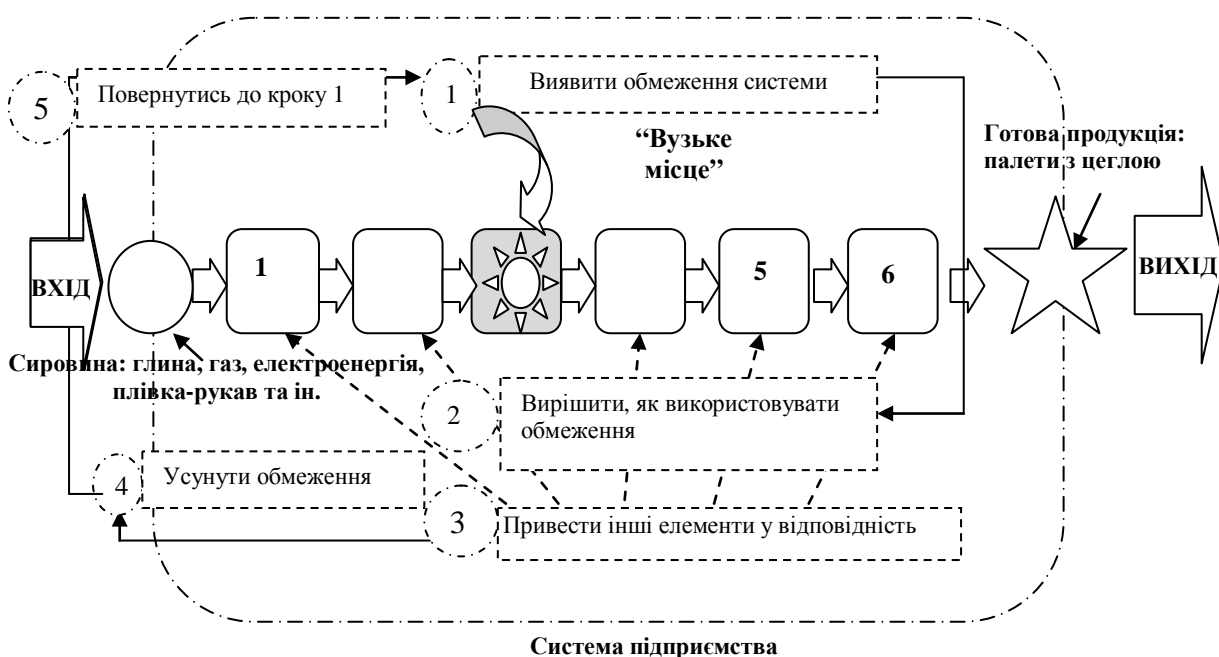


Рис. 1. Алгоритм методу п'яти сфокусованих кроків для виробничого підприємства
Джерело: власна розробка

Одним з перших заходів за методом п'яти сфокусованих кроків є виявлення обмеження. Всі наступні кроки опираються на нього і від його ідентифікації залежить ефективність подальшого пошуку напрямів вдосконалення та розроблення оптимальних рішень, які допоможуть підвищити продуктивність системи загалом.

Саме тому спершу необхідно зосередити свою увагу на виявленні так званого “вузького місця” для виробничого підприємства, що виробляє цеглу.

Узагальнений алгоритм ідентифікації “вузького місця” складається з таких етапів:

1. Визначення масштабу аналізу (ланцюг поставок, виробнича система, підсистема тощо);
2. Визначення складових системи;
3. Визначення проектних потужностей елементів системи;
4. Визначення фактичного обсягу використання потужностей;
5. Порівняння максимальних (проектних) потужностей та фактичного їх використання, обчислення різниці (невикористаних резервів);
6. Визначення елемента з найнижчою пропускнуною спроможністю, який обмежує систему загалом – “вузького місця”.

Схематично процес визначення “вузьких місць” подано на рис. 2.

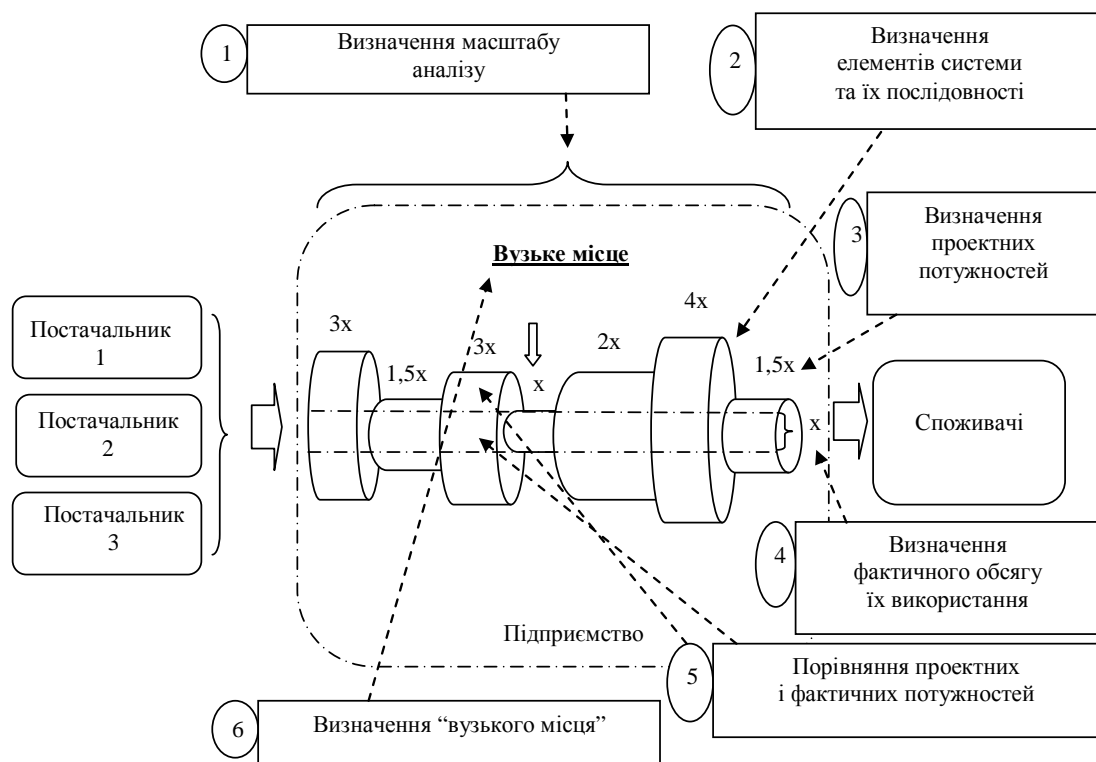


Рис. 2. Алгоритм визначення “вузького місця” виробничого підприємства

Джерело: власна розробка

Для отримання позитивного ефекту важливо правильно управляти наявними обмежувальними факторами. Управління обмеженням підприємства означає забезпечення максимального використання його потужностей та можливостей, для чого необхідно “підпорядкувати” усю систему існуючому обмеженню. В ідеалі необхідно регулярно переглядати та аналізувати системи та процеси на підприємстві, щоб вносити необхідні зміни ще до того, як почнуть виникати проблеми.

Визначатиме “вузьке місце” для досліджуваного виробничого підприємства будемо, враховуючи такі особливості: показники потужності системи розраховують в середньому за добу в $\text{м}^3/\text{доба}$, об’єктом дослідження є логістична система підприємства, що виробляє цеглу, зокрема підсистема виробництва.

Перший крок “Визначення масштабу аналізу”. Об’єктом дослідження обрано логістичну систему підприємства, що виробляє керамічну цеглу, де на вході – сировина, а на виході – реалізована продукція. Основною сировиною для виготовлення цегли є глина. Видобуток глини здійснюється з кар’єру, який знаходиться на відстані 8 км від заводу.

Другий крок “Визначення складових елементів системи та їх послідовність”. В межах логістичної системи підприємства виділяють підсистеми та їхні елементи, через які проходять логістичні потоки:

1. Підсистема “Постачання”: доставка глини, зберігання;
2. Підсистема “Виробництво”: живильники, шихтозапасник, виробнича лінія, піч, пакування;
3. Підсистема “Збут”: склад готової продукції, навантаження;
4. Денний попит (обсяг реалізації).

На рис. 3 подано схему руху логістичних потоків від входу до виходу.

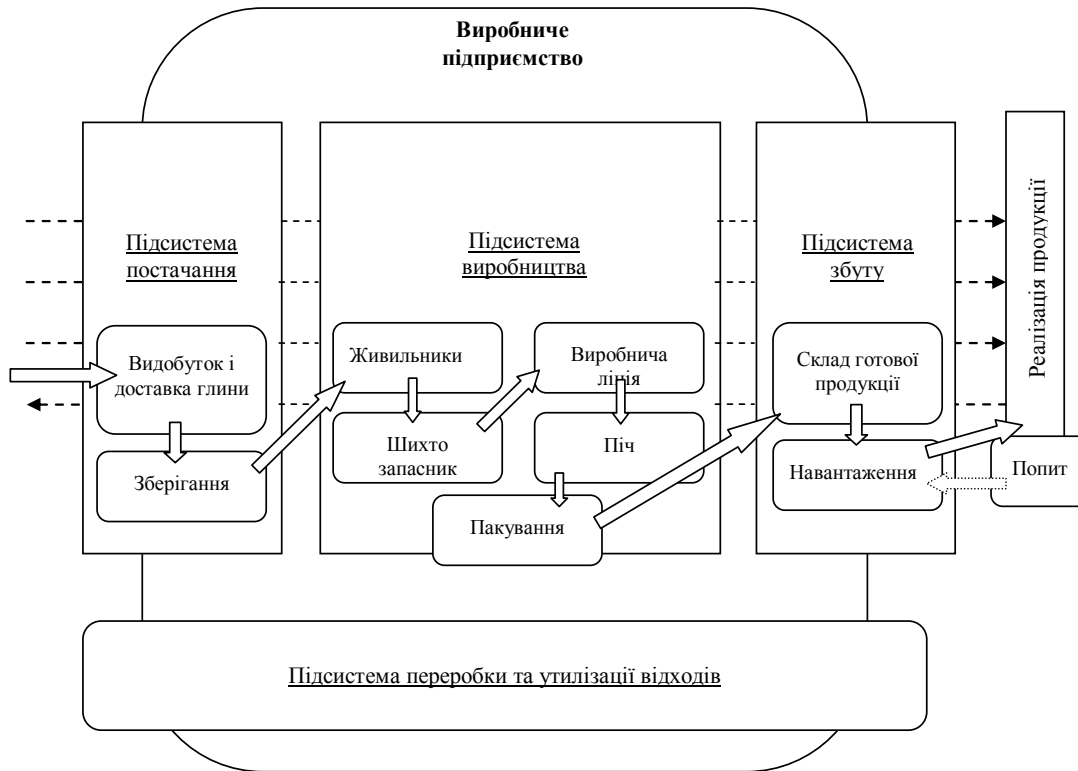


Рис. 3. Схема руху логістичних потоків на виробничому підприємстві

Джерело: власна розробка

Крок третій “Визначення проектних потужностей елементів системи”. Для постачання глини з кар’єру на завод підприємство використовує максимально 10 самоскидів: 5 знаходяться у власності підприємства, а 5 наймаються. Загалом на день можна своїми силами доставити 1000 м³ глини. Місткість 1 самоскида – 6 м³ глини. Глину розвантажують на території заводу на майданчик площею 50×50 м². З цього майданчика до заводських ліній глину підвозять на 4-х фронтальних навантажувачах з вантажопідйомністю 4 м³. Звідти 4-ма лініями вона надходить у живильники. Після живильників і бігунків грубого та дрібного помолу глина надходить у шихтозапасник об’ємом 50×50×4 м³. На добу в шихтозапасник може надійти 1000 м³ глини. З шихтозапасника багатоковшевим ескалатором глина подається на виробничу лінію, потужність виробничої лінії становить 10000 ум. цеглин на годину, або 300 м³ на добу. Після вакуумного пресу та сушіння цегла надходить у тунельну піч, об’єм якої становить 700 м³. Після печі цеглу фасують на піддони і пакують у термозбіжну плівку. Використовують піддони 1000×1000 мм. Автонавантажувачами піддони з цеглою в 4 ряди складаються на майданчику, призначеному для зберігання готової продукції площею 200×50 м², де максимально може зберігатись близько 32 000 м³ цегли. Зі складу на автотранспорт цеглу вантажать 2-ма автонавантажувачами. Час, необхідний на завантаження одиниці автотранспорту, становить 18 хв. На 1 вантажівку поміщається 26 піддонів, об’єм кожного становить 0,8 м³ цегли. Загалом в 1 вантажівку завантажуються 20,8 м³ цегли. За день можна

навантажити до 1450 м³ цегли. Також одним з ключових елементів є реалізація продукції – тобто той обсяг продукції, що може реалізувати підприємство відповідно до попиту на продукцію певної якості, за певну ціну та відповідно до вподобань споживачів. За попередній рік було реалізовано продукції на 42 055 тис. грн., що становить близько 17450207 цеглин, або 37595 м³, що в розрахунку на добу становить близько 103 м³/доба.

За вищенаведеними даними про параметри логістичної системи виробничого підприємства визначають максимальну пропускну спроможність кожної окремої ланки. В табл. 2 наведено дані про максимальну пропускну спроможність основних ланок системи.

Таблиця 2

Потужності ланок логістичної системи виробничого підприємства

	Ланка логістичної системи	Обчислення потужності	Проектна потужність, м ³ /добу
Постачання	Видобуток і доставка глини	$P_{дг} = 17 \times 6 \times 10$ $P_{дг} = N \text{ поїздок в день} \times \text{Місткість а/м.} \times K\text{-сть авто}$	1000
	Зберігання	$P_{зб} = 4 \times 50 \times 50$ $P_{зб} = h \times a \times b$	10 000
Виробництво	Живильники	$P_{жв} = 62 \times 4 \times 4$ $P_{жв} = N \text{ поїздок в день} \times K\text{-сть авто} \times \text{Місткість а/м.}$	1000
	Шихтозапасник	$P_{шз} = 50 \times 50 \times 4$ $P_{шз} = h \times a \times b$	10 000
Виробництво	Виробнича лінія	Технічна характеристика	300
	Піч	Технічна характеристика	700
	Пакування	Технічна характеристика	1000
Збут	Склад ГП	$P_{сгп} = 200 \times 50 \times 0,8 \times 4$ $P_{сгп} = a \times b \times K \text{ корисної площі складу} \times h$	32 000
	Навантаження	$P_{навант} = 20,8 \times 2 \times 600 / 18$ $P_{навант} = \text{Місткість а/м (м}^3\text{)} \times K\text{-сть навантажувачів} \times \text{Тробочого дня} / T \text{ навантаження}$	1400
	Попит	$P_{попиту} = \frac{\text{Чистий дохід добовий}}{\text{Вартість 1 піддона}} \times \text{Місткість 1 піддона} =$ $= \frac{\text{Чистий дохід} / 365}{k - \text{ть шт. на піддоні} \times \text{Ціна}} \times \text{Місткість 1 піддона}$ $P_{попиту} = \frac{42055000}{372 \times 2,41} \times 0,8$	103

Джерело: власна розробка

Крок четвертий “Визначення фактичного обсягу використання потужностей”. Фактичний обсяг використання потужностей – це той обсяг продукції, який виготовляє система загалом. Річна потужність підприємства становить близько 17450207 цеглин, або 37595 м³, що в розрахунку на добу становить близько 103 м³/доба, оскільки саме такий обсяг продукції випустило та реалізувало підприємство.

Крок п'ятий “Порівняння проектних і фактичних потужностей”. Результати порівняння, а також обсяг невикористаних резервів наведено в табл. 3.

**Порівняння фактичних і проектних потужностей ланок
логістичної системи виробничого підприємства**

	Ланка логістичної системи	Проектна потужність, м ³ /добу	Фактична потужність, м ³ /добу	Невикористані резерви, м ³ /добу
Постачання	Видобуток і доставка глини	1000	103	897
	Зберігання	10 000	5 000*	5 000
Виробництво	Живильники	1000	103	897
	Шихтозапасник	10 000	5 000*	5 000
Виробництво	Виробнича лінія	300	103	197
	Піч	700	103	597
	Пакування	1000	103	897
Збут	Склад ГП	32 000	10 000*	22 000
	Навантаження	1400	103	1297
	Попит	103	103	0

Джерело: власна розробка

Варто зазначити, що через значний середній термін зберігання запасів, позначені * ланки в середньому використовують більшою мірою, ніж інші, оскільки більшу частину часу на них зберігається значний обсяг запасів. Саме тому їхні резерви обчислюють по-іншому. Фактична потужність становить той обсяг запасів, які в середньому постійно знаходяться на цій ланці. Проте слід мати на увазі, що за зміни стратегії управління запасами ці резерви можуть як зростати, так і зменшуватись. Згідно з даними табл. 3, усі ланки системи мають значні невикористані резерви, виняток становить лише попит, тобто підприємство обмежується ринком.

Шостий крок “Визначення “вузького місця”. На цьому етапі будують схему руху логістичних потоків, а також визначають ланку, яка обмежує потужність підприємства загалом. На рис. 4 графічно зображено потужність окремих ланок логістичної системи підприємства.

Як демонструє попередній аналіз, “вузьким місцем” аналізованого підприємства виявився попит, середньодобовий обсяг якого протягом попереднього року становив 103 м³ цегли на добу. Розширення цього вузького місця дасть змогу підприємству підвищити ефективність своєї діяльності. Аналізоване підприємство спроможне випускати майже утричі більше продукції, якщо б ринок був в стані її прийняти, саме тому усунення цього обмеження зможе значною мірою покращити результати діяльності виробничого підприємства.

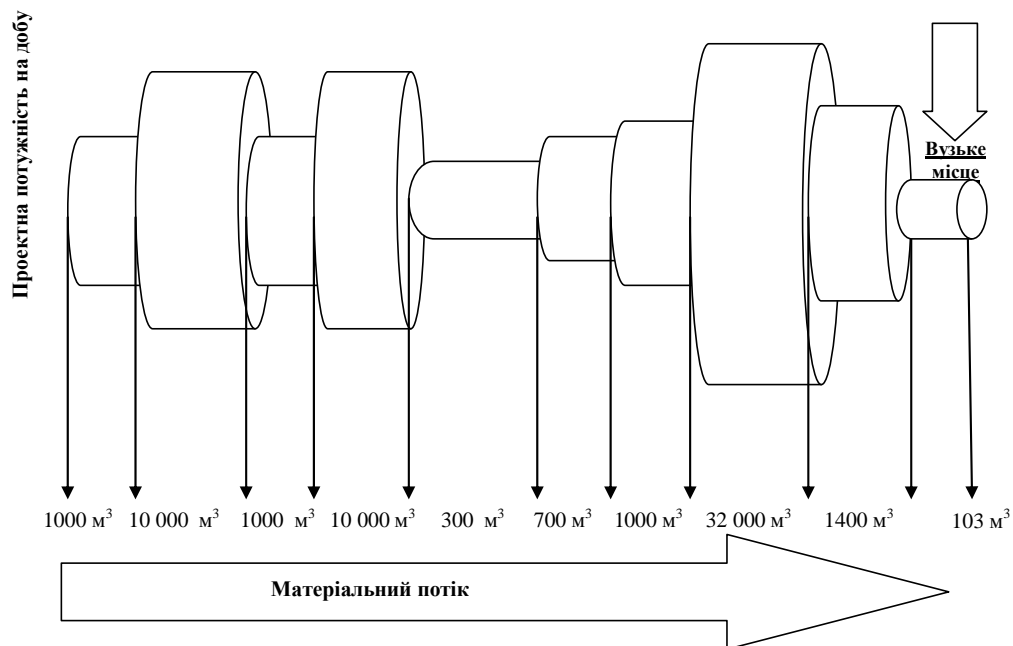


Рис.4. Графічна інтерпретація проектної потужності елементів логістичної системи виробничого підприємства

Джерело: власна розробка

Висновки та перспективи подальших досліджень. Серед інноваційних інструментів ідентифікації потужності логістичної системи методологія теорії обмежень дає змогу виявити приховані резерви будь-якої системи та підвищити її ефективність завдяки управлінню цими резервами без значних капіталовкладень. Для отримання позитивного ефекту важливо правильно управляти наявними обмежувальними факторами. Однак необхідно враховувати, що усуваючи одне обмеження, ключовим стає наступне. Проведення цього циклічного процесу дасть змогу забезпечити довготерміновий розвиток підприємства і досягнення ним все більшого рівня рентабельності.

1. Cox J., Schleier J. (2010) *Theory of Constraints: Handbook*. McGraw Hill.
2. Linhares A. (2009) *Theory of constraints and the combinatorial complexity of the product-mix decision* / A. Linhares // *International Journal of Production Economics* 121 (1), pp. 121–129.
3. Noreen E. Smith D., Mackey T. J. (1995) *The Theory of Constraints and its implications for Management Accounting*. North River Press, 216 p.
4. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию / Уильям Детмер; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 444 с.
5. Михайлишин Н. П. ТОС – теорія, що ламає стереотипи / Н. П. Михайлишин, Н. Г. Мельник // *Сталий розвиток економіки*. – 2011. – № 4. – С. 81–83.
6. Альошина С. Теорія обмежень доктора Голдратта [Електронний ресурс] / С. Альошина, К. Бочарський // *Корінь проблем*. 2011. – Режим доступу: <http://korin-problem.blogspot.com/2011/09/theory-of-constraints-toc.html>.
7. Новак С. Теория ограничений: думайте [Електронний ресурс] / С. Новак // *Онлайн-журнал “Корпоративний менеджмент”*. – Режим доступу: <http://www.cfin.ru/management/manufact/drum-buffer-rope&thinking.shtml>.
8. Шмаков В. Развитие производственного планирования и интегрирование парадигм [Електронний ресурс] / В. Шмаков, А. Песин, В. Салганик та ін. // *ТОСpeople – 2013*. – Режим доступу: <http://www.tocpeople.com/2013/11/proizvodstvennoe-planirovaniye>.
9. Штанько Л. О. Використання теорії обмежень для підвищення ефективності діяльності підприємства харчової промисловості / Л. О. Штанько, О. М. Вознюк // *Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технологій*. 2011. – № 41. – С.41–47.

1. Cox J., Schleier J. (2010) *Theory of Constraints: Handbook*. McGraw Hill. 2. Linhares A. (2009) *Theory of constraints and the combinatorial complexity of the product–mix decision* / A. Linhares // *International Journal of Production Economics*, 121 (1), pp. 121-129. 3. Noreen E. (1995) *The Theory of Constraints and its implications for Management Accounting*. North River Press, 216 p. 4. Detmer U. (2008) *Teorija ogranichenij Goldratta: Sistemnyj podhod k nepreryvnomu sovershenstvovaniju* [Goldratt's *Theory of Constraints: A systematic approach to continuous improvement*]. M.: Al'pina Biznes Buks, 444 p. 5. Mykhailyshyn N. P. & Melnyk N. H. (2011) *TOS – teoriia, shcho lamaie stereotypy* [TOC – *theory that breaks stereotypes*]. *Stalyi rozvytok ekonomiky* [Sustainable economic development], № 4, Pp. 81–83. 6. Alosyna S. & Bocharskyi K. (2011) *Teoriia obmezhen doktora Holdratta* [Dr. Goldratt *Theory of Constraints*]. *Korin problem* [The root of the problem]. Retrieved from <http://korin-problem.blogspot.com/2011/09/theory-of-constraints-toc.html>. 7. Novak S. (2012) *Teorija ogranichenij: dumajte* [Theory of Constraints: think]. *Onlajn-zhurnal "Korporativnij menedzhment"* [Online magazine "Corporate management"]. Retrieved from <http://www.cfin.ru/management/manufact/drum-buffer-rope&thinking.shtml>. 8. Shmakov V. Pesin A. & Salganik V. (2013) *Razvitie proizvodstvennogo planirovaniya i integrirovaniya paradigm* [Development of production planning and paradigms integration] *TOCpeople* [TOCpeople]. Retrieved from <http://www.tocpeople.com/2013/11 /proizvodstvennoe-planirovaniye>. 9. Shtanko L. O. & Vozniuk O. M. (2012) *Vykorystannia teorii obmezhen dlia pidvyshchennia efektyvosti diialnosti pidpriemstva kharchovoi promyslovosti* [Using the Theory of Constraints to improve the food industry enterprise efficiency]. *Naukovi pratsi Natsionalnoho universytetu kharchovykh tekhnolohii* [Scientific works of the National University of Food Technologies], № 41, Pp. 41–47.