

После совершенствования организационной структуры предприятия и использования методики, которая была предложена для отбора более-менее потенциальных потребителей продукции предприятия, следует обратить внимание на возможность до использования производственной мощности, которая имеет место в результате увеличения объемов производства калиевой и натриевой селитры.

**Выводы.** Эффективная работа отдела маркетинга позволит предприятию обнаруживать потенциальных потребителей продукции, что, в свою очередь, приведет к повышению эффективности стратегии предприятия за счет производства и реализации всех видов продуктов. Это позволит СГПП «Объединению Азот» сделать свою продукцию более конкурентоспособной.

**Список литературы:** 1. *Алексеев И.С.* Внешнеэкономическая деятельность. – М.: Дашков и К, 2010. – 304 с. 2. *Бердникова Т.Б.* Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 215 с. 3. *Прокушев Е.Ф.* Внешнеэкономическая деятельность: Учебник.- 7-е изд., испр. и доп. – М.: Дашков и К, 2010. – 500 с.

**Bibliography (transliterated):** 1. *Alekseev I.S.* Vneshnee`konomicheskaya deyatel'nost'. – Moscow: Dashkov i K, 2010. – 304 p. 2. *Berdnikova T.B.* Analiz i diagnostika finansovo-hozyaystvennoy deyatel'nosti predpriyatiya: Uchebnoe posobie. – Moscow: INFRA-M, 2010. – 215 p. 3. *Prokushev E.F.* Vneshnee`konomicheskaya deyatel'nost': Uchebnik. – 7-e izd., ispr. i dop. – Moscow: Dashkov i K, 2010.- 500 p.

*Поступила (received) 16.06.2014*

УДК 658.5/.7/.8:339.9:004.7

**А. Б. ЗУБКОВА**, канд. екон. наук, доц., НТУ «ХПІ»;

**О. В. ПОВОЛОЦЬКА**, магістрант, НТУ «ХПІ»

### **УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНИМ БІЗНЕСОМ НА ОСНОВІ ЦИФРОВИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: МОДЕЛЬ ГНУЧКИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ**

В роботі уточнюється зміст поняття гнучкого ланцюга постачання та ролі інформаційно-комунікаційних технологій в управлінні гнучкими ланцюгами постачання. Аналіз кейсів 9 підприємств машинобудування дозволив запропонувати модель гнучкого ланцюга постачання на основі інформаційно-комунікаційні технології. Вивчення характеру залежності між ефективністю управління ланцюгами постачання та ступенем використання ІКТ засвідчило необхідність впровадження СУЛП за всіма модулями для забезпечення успішності підприємства.

**Ключові слова:** гнучкий ланцюг постачання, цифрові технології, інформаційно-комунікаційні технології, міжнародний бізнес, управління міжнародним бізнесом, управління ланцюгами постачання, модель гнучкого ланцюга постачання, конкурентоспроможність підприємства.

**Вступ.** В умовах підписання угоди про зону вільної торгівлі та Євроінтеграції, у вітчизняних підприємств виникає необхідність вивчення та

синхронізації підходів до управління ланцюгами постачання з закордонними партнерами. Для забезпечення швидшої реакції та адаптивності, провідні підприємства будують гнучкі (agile) ланцюги постачання. Сучасні цифрові технології дозволяють створити нові засоби комунікації, які забезпечують швидкий та ефективний обмін інформацією. Ці засоби прийнято також називати більш розповсюдженим терміном «інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ)».

**Аналіз основних досягнень і літератури.** Питання управління гнучкими ланцюгами постачання знайшло доволі широке відображення в економічній літературі. Значну увагу їхньому вивченню приділяють такі відомі зарубіжні вчені, як M.Christopher, L.Lee Hau, D.Jones, D.R.Towill, Сергєєв В.І., Іванов Д.А.. Серед вітчизняних вчених варто, насамперед, відзначити праці Чухрай Н.І., Довби М.О. У працях цих вчених розглядаються поняття ланцюгів постачання та гнучких ланцюгів постачання, питання управління ланцюгами постачання, наголошується важливість інтеграції та використання сучасних комунікаційно-інформаційних технологій. Однак, фахівцями недостатньо уваги приділяється питанням впровадженням сучасних технологій в управлінні гнучкими ланцюгами постачання на підприємствах та їх впливу на ефективність управління ланцюгами постачання.

**Метою дослідження** є розробка моделі гнучкого ланцюга постачання; визначення ступеню використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в управлінні гнучкими ланцюгами постачання на провідних машинобудівних підприємствах світу та їх впливу на ефективність ланцюгів постачання.

**Матеріали дослідження.** Здатність підприємств задовольняти потреби споживачів у коротший термін та швидко реагувати на зміни у мінливому попиті наразі стають визначними факторами конкурентоспроможності підприємства. Це призвело до появи концепції agility (гнучкість) та agile supply chain (гнучкий ланцюг постачання). Однак, українськими вченими ці поняття ще недостатньо розроблені та їх значення в українській термінології трактуються по-різному. Тому, необхідно уточнити зміст поняття гнучкості та гнучкого ланцюга постачання.

Гіпотеза 1: Гнучкість – здатність швидко реагувати на зміни у середовищі.

Насамперед, зустрічаються декілька варіантів перекладу agile: динамічний, жвавий, спритний та гнучкий. Найбільш прийнятним та використовуваним є останній, який вживають Чухрай Н.І. та Довба М.О при трактуванні цього поняття: «гнучкість – це здатність ланцюга поставок

приспосуватись до змін, які викликаються внутрішніми і зовнішніми чинниками» [1]. Але, поняття «гнучкий ланцюг постачання» залишається невизначеним.

Аналіз закордонної літератури (табл. 1) підтвердив Гіпотезу 1 та дозволив авторам надати визначення поняття «гнучкий ланцюг постачання» – такий ланцюг постачання, який швидко та ефективно реагує на зміни у середовищі (зокрема неочікувані), з метою задоволення вимог споживачів щодо ціни, технічних характеристик, якості, кількості та умов постачання» [1–8].

Таблиця 1 – Визначення понять agile та agile supply chain

Agility (Гнучкість)	
Martin Christopher	<b>потенціал організації</b> , який охоплює організаційну структуру, інформаційні системи, логістичні процеси і, зокрема, мислення здатність організації <b>швидко реагувати на зміни</b> попиту відносно обсягу та асортименту
Muh Frederick Gwainbi	здатність <b>узгоджувати пропозицію з попитом</b>
Чухрай Н.І.	здатність ланцюга постачання <b>приспосуватись до змін</b> , які викликаються внутрішніми і зовнішніми чинниками.
Agile supply chain (Гнучкий ланцюг постачання)	
Dr. Dawei Lu	практичний підхід до управління ланцюгами постачання і розвитку еластичних можливостей <b>задовольнити швидко змінний попит споживчів</b>
Иванов Д.А.	створює підвищений рівень сервісу за рахунок <b>збільшення швидкості реакції</b> на замовлення споживачів та гнучкості продуктової програми за рахунок введення відносно надмірності в ланцюзі постачання для врахування невизначеності (авт. – продуктова програма включає в себе ціну, технічні характеристики, якість, кількість та умови постачання)
Rachel Mason-Jones, Denis R. Towill,	ланцюг постачання, що застосовує <b>знання ринку та віртуальну кооперацію</b> для використання вигідних можливостей на <b>нестабільному ринку</b>
Yusuf, Y. Y., M. Sarhadi	відповідає <b>швидко та ефективно на зміни</b> у ринковому попиті (зокрема неочікувані)
Startton, R., Warburton, R. D. H.	фокусується на можливості <b>швидко постачати</b> широкий асортимент продукції в умовах <b>невизначеності попиту</b> і скорочення життєвого циклу продукції

М. Крістофер стверджує, що першим кроком на шляху до гнучкого ланцюга постачання є заміна матеріальних запасів інформацією. Для цього, підприємства повинні звертатися до сучасних ІКТ, створюючи необхідну інформаційну платформу для отримання даних щодо реального попиту і таким чином, отримувати згоду швидше за конкурентів задовольняти вимоги споживачів, і в результаті, використовувати максимум можливостей для

отримання прибутку на нестабільних ринках. Створення єдиної інформаційної платформи для усіх значних членів ланцюга постачання, є основним та найбільш дієвим способом досягнення більшої гнучкості ланцюга постачання. [2]

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) – це сукупність різноманітних технологічних інструментів і ресурсів, які використовуються для забезпечення процесу комунікації та створення, поширення, збереження та управління інформацією. [5]

Гіпотеза 2: Сучасні ІКТ використовуються на усіх етапах управління ланцюгом постачання.

Попередній аналіз виявив, що в управлінні ланцюгами постачання використовуються такі ІКТ: стандартизація систем електронного обміну даними (ЕОД), системи управління ланцюгами постачання (СУЛП), технології мобільного та супутникового зв'язку, технологій штрих-кодування і сканування та радіочастотної ідентифікації (RFID), інтернет-технології (зокрема, хмарні обчислення) [9].

Сучасні технології хмарних обчислень дозволяють створити таку платформу, яка об'єднає постачальників, виробників, посередників, дистриб'юторів та споживачів (рис 1). Розміщення системи управління ланцюгами постачання «на хмарі», з наданням відповідного рівня доступу усім партнерам, забезпечить миттєвий доступ до інформації усіх членів ланцюга постачання, що створює необхідний рівень прозорості, полегшує управління зростаючим об'ємом даних та надає можливість використовувати дані щодо реального попиту замість прогнозів. А створення додатку для смартфонів та планшетних ПК дозволить користувачам мати більш вільний доступ, не залежно від їх місцезнаходження та доступу до ПК. Координація дій та миттєва передача інструкцій здійснюється через технологію мобільного зв'язку.

Для зв'язку з дрібними, не постійними партнерами, доцільно використовувати загальноприйняті стандарти електронного обміну даними (ЕОД), що значно швидше та більш надійно ніж паперовий документообіг, але не потребує високого рівня довіри та сталих відносин які необхідні для організації доступу до «хмари».

Щодо контролю матеріального руху матеріалів, компонентів, частин та готової продукції, підприємства можуть звернутися до технологій RFID або GPS, в залежності від характеристик об'єктів та процесів. Головною умовою є якісна організація передачі інформації з RFID або GPS тегів, яка буде в режимі реального часу надходити до відповідних користувачів.

В результаті, сучасні ІКТ замінюють фізичний ланцюг постачання віртуальним, якій більше не залежить від ненадійних прогнозів та коштовних запасів, а спирається на інформацію щодо реального попиту, і, таким чином створює гнучкий ланцюг постачання, здатний швидко реагувати на ринкові зміни та використовувати усі можливості для отримання прибутку.

Для перевірки гіпотези 2 на основі теоретичних досліджень було побудовано базову модель ланцюга постачання забезпеченого ІКТ. Запропоновану модель необхідно перевірити емпіричним дослідженням.

**Результати досліджень.** Для перевірки гіпотези 2 було обрано підприємства машинобудування, які увійшли до рейтингу Лідерів з управління ланцюгами постачання Gartner 2012. Оскільки вибірка складається усього з 9 підприємств, застосовано такий метод дослідження як case study. [10]

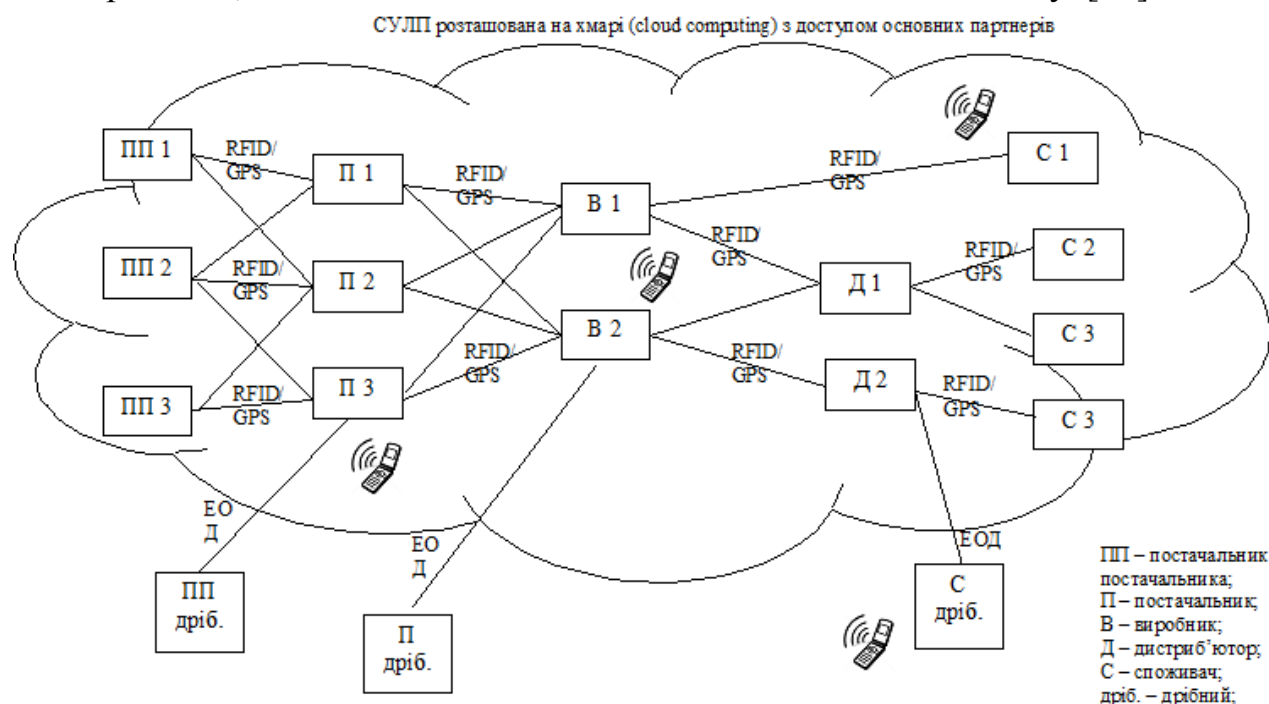


Рис. 1 – Модель гнучкого ланцюга постачання на основі інформаційно-комунікаційні технології

**Apple.** Надаючи споживачам комплексне рішення через інтеграцію апаратних компонентів, фірмової операційної системи, низки додатків, а також аксесуарів, Apple здатен контролювати увесь ланцюг постачання. Головним секретом успіху його ланцюга постачання є те, що SCM застосовується всюди – починаючи з формулювання стратегії, сегментації продукції, розробки продукції та процесів до забезпечення задоволення споживача. Компанія намагається підтримувати ланцюг постачання максимально простим – невелика кількість постачальників (які зазвичай працюють виключно для Apple), єдиний

завод по збірці, декілька складів, та, головне – вузька ланка продукції. Враховуючи, що продукція компанії реалізується зазвичай у власних магазинах та он-лайн, прогноз попиту засновується на реальних даних, а для забезпечення наявності та запобігання накопичення запасів, Apple доставляє продукцію повітряним транспортом. Таким чином, підтримуючи максимальну простоту та спираючись на реальний попит, Apple дотримується стратегії гнучкого ланцюга постачання.

**Dell.** Ключовим фактором успіху Dell є тісний зв'язок з клієнтами, тому удосконалюючи ланцюги постачання компанія завжди спирається на потреби та цінності споживачів. Проаналізувавши потреби та цінності клієнтів, Dell виділили декілька ланцюгів постачання, які, залежно від потреб клієнта, прагнуть бути гнучкими або ощадливим. Для продукції, що постачається преконфігурованою Dell, вартість є головним критерієм вибору споживачів, тому ощадливість ланцюга постачання – головна мета. Для продукції, що розробляється на замовлення та відповідно вимогам споживача, важливішим є як швидко компанія зможе розробити, виготовити, поставити та налагодити замовлене устаткування. Для координації усіх процесів, компанія розробила власну СУЛП, що складається з ERP (Enterprise Resource Planning System – Система планування ресурсів підприємства) та CRM (Customer relationship management – Управління відносинами з клієнтами) модулів. Вона найкращим чином враховує усі особливості діяльності підприємства та забезпечує необхідною інформацією для швидкого прийняття рішень. Рух у ланцюзі постачання зазвичай починається з моменту, коли клієнт розміщує замовлення он-лайн на сайті Dell. Це захищає компанію від надмірного виробництва та коливань попиту. Використовуючи практику «точно вчасно», Dell тримає обсяг запасів достатній лише на 3–4 дні. Для забезпечення потрібними компонентами компанія використовує Логістичні центри постачальників, розташовані поруч з виробництвом, та он-лайн систему електронних закупівель, що повністю автоматизує процес замовлення та оплати. Для автоматизації виробництва Dell застосовує RFID-теги, за допомогою яких компоненти направляються на потрібний конвеєр та передають інструкції, а також маркуються. Крім того, інформація щодо стадії виконання замовлення доступна покупцям в режимі реального часу он-лайн [11].

**Intel.** За останні сім років, управління ланцюгами постачання в Intel зазнало значних трансформацій. У відповідь на нові вимоги ринку компанія розробила та втілила програму з удосконалення управління ланцюгами

постачання Just Say Yes, яка призвела до таких результатів, як зменшення часу на виконання замовлення на 65%, зменшення запасів на 32% та підвищення швидкості реакції втричі. Наразі, Intel використовує стандартизовану СУЛП для прогнозування, планування, закупівель та виконання замовлень, яка підвищує доступність даних та швидкість реакції. Оскільки Intel працює здебільшого у B2B секторі, компанія будує хаби VMI (Vendor-managed inventory – Запаси керовані постачальником) поруч з великими споживачами, що покращує управління запасами готової продукції та прискорює доставку продукції. Разом з автоматизацією обробки замовлень, що включає електронну он-лайн систему інвойсів, це дозволило зменшити кількість помилок та значно підвищити швидкість реакції та гнучкість. Використання симулювання та моделювання дозволяє компанії більш точно планувати потрібність в запасах. Таким чином, Intel змогла досягнути значних результатів в оптимізації ланцюгів постачання, підвищити швидкість реакції та гнучкість [12].

**Cisco Systems.** Унікальність ланцюга постачання цієї компанії полягає в тому, що майже 95% її діяльності передано на аутсорсинг – 600 компаній постачають компоненти, виробляють, тестують, доставляють, надають сервісні послуги та утилізують їх продукцію. Для забезпечення взаємодії такої кількості партнерів, Cisco використовує СУЛП Cisco WebEx Connect – робочий простір он-лайн доступний як для внутрішніх співробітників, так і для зовнішніх постачальників та партнерів. Більш того, для зручності працівників, Cisco створило мобільну версію цієї корпоративної системи (для смартфонів та планшетних ПК). Більшість замовлень здійснюються он-лайн, які автоматично додаються до графіку виробництва. Впродовж усього процесу, інформація про стан замовлення передається Cisco, та споживач має постійний доступ до цієї інформації [13]. Очевидно, що високий ступінь інтеграції та автоматизації дозволяє Cisco зробити такий складний ланцюг постачання дуже гнучким та продуктивним.

**Samsung.** Складний, але інтегрований ланцюг постачання Samsung, який було визнано кращим ланцюгом постачання Азії. Головним секретом його успіху є використання SCM та концепції «шість сигма» (використовуючи методологію «DMAEV»: define, measure, analyze, enable and verify – визначити, виміряти, проаналізувати, включити і перевірити). СУЛП Samsung складається з APS (Advanced Planning & Scheduling – удосконалене планування) та CRM (Customer relationship management – Управління відносинами з клієнтами). Інформацію з цих систем компанія надає крупним партнерам для синхронізації

планів. Використання EDI системи є обов'язковою умовою для усіх партнерів Samsung. Крім того, ланцюг постачання є високо інтегрованим вертикально, тобто більшість важливих постачальників є залежними від Samsung. Для забезпечення гнучкості виробництва компанія стандартизує процеси і компоненти та максимально відстрочує фазу диверсифікації продукції, а також використовує мульти-платформену систему, яка дозволяє збирати різні вироби та швидко переналагоджується. Також, разом з Sony та DHL, вони розробили та реалізують проект i.trace, який дозволяє відстежувати пересування кожної одиниці товарів високої вартості за допомогою RFID-технології, що скоротило строк поставки товару на 30%, та значно знизило кількість помилок. Таким чином, незважаючи на деяку відмінність в управлінні ланцюгом постачання (переважання пов'язаних постачальників та менша відкритість перед незалежними), Samsung також активно використовує інформаційно-комунікаційні технології в прагненні зробити ланцюг постачання якомога більш гнучким.

**RIM(BlackBerry).** Успіх ланцюга постачання компанії полягає в локально інтегрованому виробництві, постачанні та сервісному обслуговуванні, який забезпечується завдяки їх стратегії Value Chain Express. Вона була створена для забезпечення ланцюга постачання, керованого попитом. Value Chain Express спирається на загальну платформу, розміщену на «хмарі», яка дозволяє RIM забезпечувати партнерів необхідною інформацією та швидко реагувати на нові замовлення.

**Caterpillar.** Ланцюг постачання виробника важкої спецтехніки складається зі 170 виробничих комплексів, тисяч постачальників та 180 незалежних дилерів у 190 країнах світу. Управління ланцюгами постачання підприємства займається спеціальний підрозділ CAT Logistics, який також надає свої послуги й іншим підприємствам. Гнучка СУЛП підприємства, розроблена разом з Ford та SAP, яка складається з Advanced Planning, Sales & Operations Planning, Supply Chain Execution, Capability Building and Supply Chain Network Design модулів. Також, нещодавно, Caterpillar почав використовувати технології хмарних обчислень. Для управління запасами, компанія застосовує процес Strategic Managed Inventory (стратегічне управління запасами), який поєднує елементи VMI (Vendor-managed inventory – Запаси керовані постачальником) та CPFR (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment – сумісне планування, прогнозування та придбання), де запаси управляються



постачальниками на базі сумісно складених планів. RFID технології використовуються для контролю запасів та незавершеного виробництва. Спрощення ланцюга постачання та забезпечення наявності продукції підприємство досягає завдяки використанню розподільчих центрів – Product Distribution Centers, розташованих в стратегічних місцях. Зв'язок зі споживачами Caterpillar підтримує через незалежних дилерів. Визнаючи зміни, що відбуваються у сучасному бізнес-середовищі, CAT трансформує свій ланцюг постачання, розробляючи загальні плани та стандартні процеси для створення поєднаної мережі виробників та постачальників, прагнучи більшої інтеграції та гнучкості. [14]

**Cummins.** Ланцюг постачання Cummins обслуговує споживачів у близько 190 країнах через поєднану мережу з 500 дистриб'юторів та 5200 дилерських точок. Їх стратегія кастомізації для регіону дозволяє охоплювати ринки з різними вимогами. Система управління ланцюгами постачання Cummins складається з advanced supply Chain Planning (asCP) та Global Order Promising (GOP) модулів від компанії Oracle, а також таких інструментів, як планування замовлень, глобальна маршрутизація та інші. Для закупівель використовується глобальна електронна система «Buy It Now», а також портал для постачальників iSCM, на якому реєструються прямі постачальники компанії. Cummins також максимально відстрочує фазу диверсифікації продукції, створюючи базову модель та спектр додаткових частин, які допомагають кастомізувати продукцію під потреби покупців. У виробництві, компанія використовує RFID-теги для ідентифікації інструментів, що дозволяє знизити помилки, визначити час, необхідний для зміни інструмента, відстежувати стан та життєвий цикл інструментів. Для комунікації з покупцями, компанія має веб-сайт Cummins Bridgeway та додаток для мобільних пристроїв Cummins Bridgeway Mobile, які дозволяють знайти найближчий центр, спланувати сервісне обслуговування, замовити запчастини, дізнатися про вартість послуг. Cummins намагається балансувати гнучкість та вартість у ланцюзі постачань, щоб задовольнити потреби постачальників в кастомізації та невеликої вартості.

**HP.** Один з найбільших ланцюгів постачання у галузі – з більш ніж 1000 постачальників, виробників та дистриб'юторів, розташованих у 1200 місцях по всьому світу. Для управління ним, HP використовує більш ніж 1500 додатків, що складають СУЛП компанії, та надає доступ до інформації щодо замовлень, запасів, постачань та документів, розташованим на «хмарі» своїм партнерам. Для аналізу та оптимізації ланцюга постачання, компанія розробила інструмент

«Geographic Analytics», який відображає інформацію на карті, та допомагає, таким чином, знайти рішення. У виробництві, HP стандартизує компоненти та максимально відстрочує фазу диверсифікації продукції, що дозволяє підвищити гнучкість ланцюга постачання. Постачання готової продукції компанія контролює за допомогою RFID та GPS технологій. [15]

Аналіз кейсів провідних підприємств підтвердив, що зміни, які відбуваються в сучасному бізнес-середовищі змусили їх звернутися до концепції гнучких ланцюгів постачання та сучасні ІКТ використовуються на усіх етапах управління ланцюгами постачання (табл. 2). Це підтверджує гіпотезу 2 та показує, що запропонована модель є вірною. [10–15]

Таблиця 2 – Оцінка ступеню використання ІКТ світовими лідерами з управління ланцюгами постачання у машинобудуванні

№	Компанія	Технології, що використовують компанії							
		штрих-код	RFID	GPS	моб. зв'язок	додаток для смартфонів	ЕОД	СУЛП	хмарні обчислення
1	Apple	6	-	6	10	-	8	9	-
2	Dell	-	5	-	10	-	6	10	6
3	Intel	6	4	-	10	-	6	7	5
4	Cisco Systems	4	4	-	10	6	4	10	8
5	Samsung	6	6	-	10	-	10	7	-
6	RIM	6	-	-	10	4	5	6	7
7	Caterpillar	4	7	3	10	-	6	6	6
8	Cummins	-	6	4	10	5	7	6	5
9	HP	4	5	5	10	-	6	8	7

Гіпотеза 3: Застосовування сучасних ІКТ підвищує ефективність управління ланцюгами постачання

Для кількісної оцінки ступеня використання інформаційно-комунікаційних технологій в управлінні ланцюгами постачання, було використано метод експертних оцінок. Оцінку було проведено за шістьма ключовими бізнес-процесами, визначеними у моделі SCOR 11: Plan (планування), Source (постачання), Make (виробництво), Deliver (доставка), Return (повернення), Enable (забезпечення діяльності). Ступень використання ІКТ у кожному з процесів було визначено за 10-бальною шкалою, де 10 означає такий ступінь використання ІКТ, який забезпечує максимально можливу автоматизацію процесу (табл. 3).

Перевірку гіпотези 3 було проведено шляхом регресійного аналізу, в результаті якого визначено характер залежності загальної оцінки ефективності

управління ланцюгами постачання на провідних машинобудівних підприємствах світу (див. табл. 4) від ступеню використання ІКТ в управлінні ланцюгами постачання (рис. 2). Високе значення показника  $R^2$  свідчить про кубічну регресійну залежність ( $R^2=0.869$ ). Відповідно, виникають питання: (1) чому при збільшенні ступеню використання ІКТ не підвищується ефективність управління ланцюгами постачання? (2) яка саме технологія є «проривною» для підвищення ефективності управління ланцюгами постачання (змінює характер кривої, див. рис.2)?

Таблиця 3 – Ступень використання ІКТ в управлінні ланцюгами постачання

Компанія	Plan	Source	Make	Deliver	Return	Enable	Усього
Apple	10	8	8	7	7	8	48
Dell	9	8	7	8	7	8	47
Intel	8	7	5	8	6	9	43
Cisco Systems	9	9	5	8	5	10	46
Samsung	8	7	8	9	5	6	43
RIM(BlackBerry)	8	7	6	8	6	7	42
Caterpillar	9	7	6	6	5	8	41
Cummins	7	7	7	6	7	8	42
HP	8	9	6	8	5	10	46

Таблиця 4 – Рейтинг лідерів з управління ланцюгами постачання машинобудування

№	Компанія	Оцінка спеціалістів (25%)	Оцінка Gartner (25%)	3-річний ROA (25%)	Оборотність запасів (15%)	3-річний ріст доходів (10%)	Загальна оцінка Gartner
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Apple	3241	651	20.2%	74.1	51.5%	9.69
2	Dell	2131	546	6.8%	35.6	2.7%	5.30
3	Intel	1006	406	16.2%	5.0	17.8%	4.63
4	Cisco Systems	1243	582	8.4%	11.0	5.5%	4.46
5	Samsung	1014	291	9.4%	17.1	15.9%	3.67
6	RIM	254	104	17.0%	11.3	13.3%	3.00
7	Caterpillar	876	226	4.6%	3.4	22.7%	2.67
8	Cummins	142	52	11.9%	6.0	20.0%	2.22
9	HP	598	192	6.2%	13.7	2.8%	2.22

Для відповіді на поставлені питання було проведено аналіз серії парних кореляційних залежностей. Так, аналіз залежності між підсумковою оцінкою ступеню використання ІКТ в управлінні ланцюгами постачання (див. табл. 3) та наданими експертними оцінками рівня використання ІКТ (див. табл. 2) за допомогою коефіцієнту кореляції Пірсона показав, що існує єдина значима залежність між впровадженням на підприємстві СУЛП та підсумковою оцінкою

ступеню використання ІКТ в управлінні ланцюгами постачання ( $R= 0.911^{**}$ ,  $p \leq 0.01$ ). Тобто рушійною технологією для управління ланцюгами постачання підприємства постає саме впровадження на підприємстві СУЛП. Це, в свою чергу підтверджується тим, що найбільша позитивна залежність існує між загальною оцінкою Gartner за управління ланцюгами постачання на провідних машинобудівних підприємствах світу (див. табл. 4) та впровадженням на підприємстві СУЛП ( $R=0.574$ ,  $Sig.=0.106$ ). При цьому збільшення вибіркової сукупності до 1000 спостережень із довірчим інтервалом 95% за допомогою методу bootstrap програми статистичної обробки даних SPSS 19.0 доводить, що значення коефіцієнту кореляції Пірсона знаходиться у межах 0.273–0.957 (Std. Error=0.181).

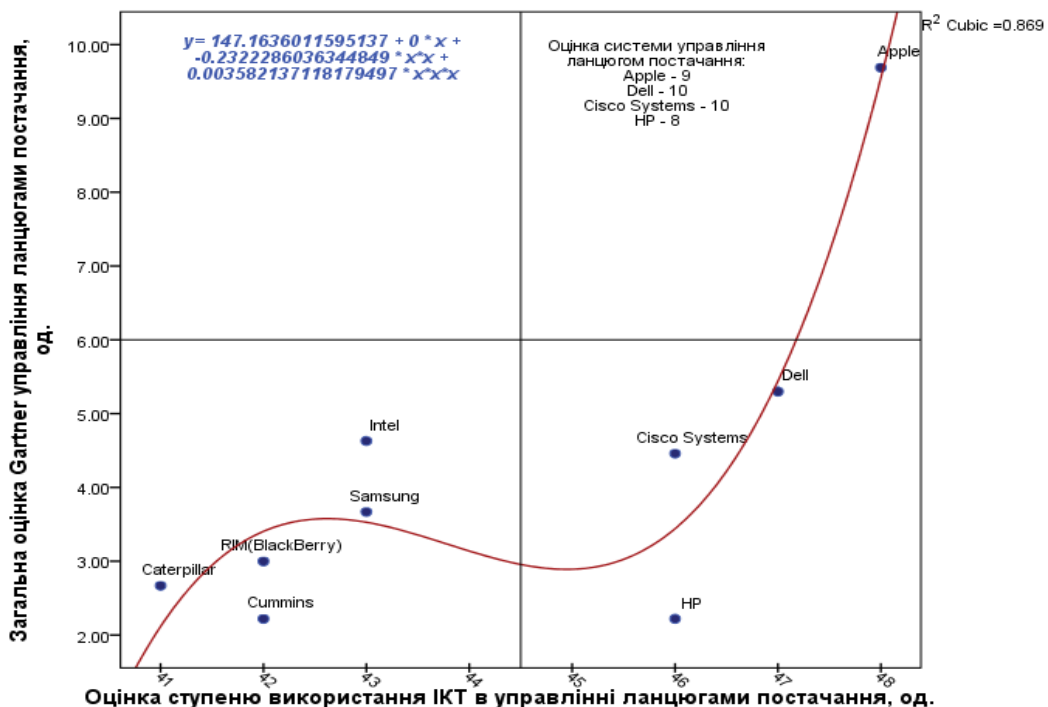


Рис. 2 – Регресійний аналіз залежності ефективності управління ланцюгами постачання від використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій

Втім, не існує безпосередньої позитивної залежності між впровадженням СУЛП на підприємстві та ростом як доходу, так й показника ROA (див. табл. 4): коефіцієнти кореляції мають негативне значення із низьким рівнем значимості. Проте, існує така опосередкована залежність через оборотність запасів: впровадженням на підприємстві СУЛП корелює із показником оборотності запасів ( $R=0.545$ ,  $Sig.=0.130$ ), а оборотність запасів має вплив на ріст доходу ( $R=0.639$ ,  $Sig.=0.064$ ).

Додатковим результатом проведеної серії кореляційного аналізу стало підтвердження того, що підприємствам доцільно, або використовувати ЕОД, або хмарні обчислення. Так, встановлення залежності між загальною оцінкою Gartner за управлінням ланцюгами постачання на провідних машинобудівних підприємствах світу (див. табл. 4) та наданими експертними оцінками рівня використання ІКТ (див. табл. 2) за допомогою визначення коефіцієнту кореляції Пірсона показало, що існує єдина значима протилежна залежність між використанням ЕОД та хмарних обчислень ( $R = -0.919^{**}$ ,  $p \leq 0.01$ ). При цьому, оскільки хмарні обчислення є більш сучасною технологією, яка надає змогу охопити всі зацікавлені сторони в рамках певного ланцюга постачання, то саме хмарні обчислення варто впроваджувати підприємствам для управління ланцюгом постачання.

СУЛП є ключовою технологією, яка створює інформаційну платформу, що охоплює усе підприємство (чи навіть весь ланцюг постачання) та усі процеси, до якої можуть направлятися дані створені за допомогою штрих-кодування, RFID, GPS, ЕОД. Без такої системи обробка та поширення цих даних є складним і неефективним.

Отже, саме впровадження СУЛП та ступінь такого впровадження має суттєвий вплив на загальну ефективність управління ланцюгами постачання на підприємстві. Це й обумовлює характер кривої (див. рис. 2). Так, на підприємствах, які увійшли до крайніх правих квадрантів оцінка ступеню використання СУЛП в управлінні ланцюгами постачання сягає від 8 балів за 10-бальною шкалою (див. рис. 2, табл. 2).

СУЛП – це система, що складається із взаємопов'язаних модулів, які розроблені для автоматизації процесів відповідно до функціональної моделі або моделі SCOR. Підприємства, СУЛП яких покриває усі процеси та змінюється у відповідь до змін у внутрішньому чи зовнішньому середовищі, й отримують найкращий результат.

**Висновки.** В результаті дослідження було виявлено, що істотною ознакою для уточнення поняття «гнучкий ланцюг постачання» є здатність швидко реагувати на зміни. Аналіз кейсів 9 підприємств машинобудування дозволив запропонувати модель гнучкого ланцюга постачання на основі інформаційно-комунікаційні технології. Регресійний аналіз виявив кубічну залежність ( $R^2=0.869$ ) загальної оцінки ефективності управління ланцюгами постачання на провідних машинобудівних підприємствах світу від ступеню використання ІКТ в управлінні ланцюгами постачання. Також було виявлено,

що СУЛП є рушійною технологією яка суттєво впливає на загальну ефективність управління ланцюгами постачання на підприємстві.

**Список літератури:** 1. Чухрай Н. І., Довба М. О. Стратегії конкуренції ланцюгів поставок. – Вісник Національного університету «Львівська політехніка», 2009, №649. 2. Christopher, M. (2000), «The agile Supply Chain-Competing in Volatile Markets», *Industrial Marketing Management*, Vol.29, No.1, pp. 37-44 3. Muh Frederick Ngwainbi, A Framework Supporting the Design of a Lean-Agile Supply Chain towards Improving Logistics Performance, 2008 4. Dr. Dawei Lu, *Fundamentals of Supply Chain Management*, 2011 5. Иванов Д.А. Управление цепями поставок – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 660 с 6. Rachel Mason-Jones, Denis R. Towill, Total cycle time compression and the agile supply chain, UK, 1999 7. Yusuf, Y. Y., M. Sarhadi, Angappa Gunasekaran, Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes, *International Journal of Production Economics*, 1999. 8. Startton, R., Warburton, R. D. H, The strategic integration of agile and lean supply, *International Journal of Production Economics*, 2003 9. Зубкова А.Б., Поволоцька О.В., Використання сучасних комунікаційних технологій в управлінні ланцюгами постачання, Вісник НТУ «ХПІ», 2013 №24 (997) 10. The Gartner Supply Chain Top 25 for 2012 – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.gartner.com/id=2021615> 11. M.Davis, Case Study for Supply Chain Leaders: Dell's Transformative Journey Through Supply Chain Segmentation , - Gartner, 2010 12. Cisco CSR Report 2012 – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://csr.cisco.com/pages/supply-chain> 13. R.Hensley, K.Muthusami, Transforming Intel's Supply Chain to Meet Market Challenges, – IT@Intel White Paper, 2012 14. Br.Rowan, Study of the Role of Strategically Managed Inventory (SMI) in the Caterpillar Supply Chain, – MIT, 2012 15. M.Bakker, Supply Chain as a Market Differentiator for HP – Hewlett-Packard Development Company, L.P, 2011

**Bibliography (transliterated):** 1. Chuhray N. I., Dovba M. O. Strategii` konkurencii` lancyugi'v postavok. – Vi'snik Naci'onal'nogo uni'versitetu «L'vi'vs'ka poli'tehni'ka», 2009, №649. 2. Christopher, M. (2000), «The agile Supply Chain-Competing in Volatile Markets», *Industrial Marketing Management*, Vol.29, No.1, pp. 37-44 3. Muh Frederick Ngwainbi, A Framework Supporting the Design of a Lean-Agile Supply Chain towards Improving Logistics Performance, 2008 4. Dr. Dawei Lu, *Fundamentals of Supply Chain Management*, 2011 5. Ivanov D.A. Upravlenie cepyami postavok – StPeterburgr: Izd-vo Politehn. un-ta, 2009. – 660 p. 6. Rachel Mason-Jones, Denis R. Towill, Total cycle time compression and the agile supply chain, UK, 1999 7. Yusuf, Y. Y., M. Sarhadi, Angappa Gunasekaran, Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes, *International Journal of Production Economics*, 1999. 8. Startton, R., Warburton, R.\D. H, The strategic integration of agile and lean supply, *International Journal of Production Economics*, 2003. 9. Zubkova A.B., Povoloc'ka O.V., Vikoristannya suchasni' komuni'kaci'ynih tehnologi'y v upravli'nni' lancyugami postachannya, Vi'nik NTU «HPI'», 2013 – No 24 (997). 10. The Gartner Supply Chain Top 25 for 2012 – [Elektronniy resurs]. Rejim dostupu: <<http://www.gartner.com/id=2021615>> 11. M.Davis, Case Study for Supply Chain Leaders: Dell's Transformative Journey Through Supply Chain Segmentation , -Gartner, 2010 12. Cisco CSR Report 2012 – [Elektronniy resurs]. Rejim dostupu: <<http://csr.cisco.com/pages/supply-chain>> 13. R.Hensley, K.Muthusami, Transforming Intel's Supply Chain to Meet Market Challenges, – IT@Intel White Paper, 2012/ 14. Br.Rowan, Study of the Role of Strategically Managed Inventory (SMI) in the Caterpillar Supply Chain, – MIT, 2012 15. M.Bakker, Supply Chain as a Market Differentiator for HP – Hewlett-Packard Development Company, L.P, 2011.

Надійшла (received) 16.06.2014

УДК 681.83

**О. Б. БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ**, канд. техн. наук, доц. НТУ «ХПІ»

## **СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО І КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ ТА МЕНЕДЖМЕНТІ**

В роботі розглянуто теоретичні засади математичного моделювання, визначено його сучасні проблеми та запропоновано ефективні засоби їх подолання. Наведено основні математичні методи, що використовуються при розв'язуванні оптимізаційних задач. Досліджено сучасні проблеми комп'ютерного моделювання та наведено його класифікацію. Особливу увагу приділено методу

© О. Б. Білоцерківський, 2014