



Рис. 14. Закон керування задніми колесами автомобіля ( $\chi = 0$  Н·м/рад)

**Висновки.** Розроблена методика визначення масово-геометричних та конструктивних параметрів автомобіля із всеколісним керуванням за критеріями керованості та стійкості руху. Вона дозволяє моделювати прямолінійний рух, рух по колу з закріпленим та вільним рульовим колесом, керований рух, визначений законом повороту передніх керованих коліс, та аналізувати вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на показники керованості та стійкості руху автомобілів із всеколісним керуванням.

**Подальший розвиток.** Планується провести експериментальні дослідження на автомобілі ЗАЗ 1105 «Дана» руху з записом кутів повороту керованих коліс автомобіля, бокових сил під час виконання заїздів, значень відхилення траєкторій центру мас автомобіля та швидкість руху за різних кутів та напрямків повороту керованих коліс задньої осі автомобіля. Співставлення результатів математичного моделювання та експериментальних досліджень дозволить зробити висновок про адекватність розробленої методики та математичного апарату для визначення показників керованості та стійкості руху автомобіля із всеколісним керуванням.

#### Література

1. Сахно В. П. Стан та перспективи застосування всеколісного керування для автомобілів категорії М1 / В. П. Сахно, А. В. Вакуліч, О. В. Григорашенко // Автошляховик України. Окремий випуск. Вісник Центрального наукового центру ТАУ. – 2005. – № 8. – С. 161-165.
2. Григорашенко О. В. Розробка математичної моделі автомобіля із всеколісним керуванням категорії М1 / О. В. Григорашенко // Вісник Національного транспортного університету: В 2-х частинах: Ч.1. – К.: НТУ, 2008. – Випуск 17. – С. 115-125.

УДК 656.13

## ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ АУДИТУ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

Грисюк Ю.С., кандидат економічних наук  
Пустовіт О.А.

**Постановка проблеми.** Сучасні тенденції розвитку економіки зумовлюють концентрацію уваги керівників, консультантів, радників компаній на внутрішньому контролі, завданням якого є виявлення у відповідному часі будь-яких відхилень від планованого перебігу господарських процесів. Відповідний контроль функціонування підприємства дає змогу перевіряти реалізовані процеси, гарантує їх “прозорість”, можливість відповідності плану з ефектом дії. За цих умов одним з сучасних інструментів, які реалізують вищезгадані вимоги, є аудит, під яким розуміють перевірку офіційної бухгалтерської звітності, обліку, первинних документів та іншої інформації щодо фінансово-господарської діяльності суб’єктів господарювання з метою визначення достовірності їх звітності, обліку, його повноти та відповідності чинному законодавству.

**Метою статті** є визначення теоретико-методологічних основ і рекомендацій з проведення логістичного аудиту за технологією LFA.

**Формулювання цілей статті.** Дослідження теоретичних основ та прикладних проблем розвитку аудиту логістики в сучасних умовах обумовлює постановку таких задач:

- розкрити сутність аудиту логістики;
- обґрунтувати доцільність застосування аудиту логістики;
- висвітлити основні принципи проведення логістичного аудиту за технологією LFA.

**Предмет дослідження.** Предметом дослідження є сутність логістичного аудиту.

**Об'єкт дослідження.** Об'єктом дослідження є принципи проведення логістичного аудиту за технологією LFA.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питаннями концепції логістики як підґрунтя для формування аудиту логістики досліджують в своїх наукових працях такі вітчизняні вчені, як Є.В. Крикавський (“Логістика”), який у своїй праці визначив проведення аудиту одним з похідних методів інструменту формування еталонів в логістиці, що дозволяє сконцентруватися на причинах розбіжності порівняно з лідерами та визначити умови застосування найкращих розв’язків [2], Р.Р. Ларіна (монографія “Логистика в управлении организационно-экономическими системами”, “Логістика”), яка зазначає, що ефективність управління закупівлями в логістичній системі оцінюється завдяки безупинному контролю і аудиту виконання умов договорів за термінами, цінами, параметрами постачань, якістю матеріальних ресурсів та сервісу [3], В.Е. Ніколайчук (монографія “Теория и практика управления материальными потоками (логистическая концепция)”, М.А. Окландер (монографія “Логістична система підприємства” ), та зарубіжні, зокрема, Д. Бауерсокс (“Логистика: интегрированная цепь поставок”), М. Кристофер (“Логистика и управление цепочками поставок”), К. Лайсонс (“Управление закупочной деятельностью и цепью поставок”), Д. Уотерс (“Логистика. Управление цепью поставок”). Водночас доцільно зазначити, що у працях вищезазначених науковців недостатньо висвітлені питання комплексного поєднання аудиту та концепції логістики, що, своєю чергою, зумовлює необхідність розроблення теоретичних та прикладних засад аудиту логістики як пріоритетного напрямку розвитку аудиту.

**Методологічна база.** Теоретичною базою дослідження є основні положення аудиту та концепції логістики; наукові дослідження вітчизняних і зарубіжних учених із проблем проведення аудиту логістики. Методологічне підґрунтя дослідження становлять загальнонаукові методи пізнання, а саме: узагальнення; системного підходу до вивчення економічних явищ і процесів.

**Новий напрямок аудиту - аудит логістики.** Інтенсивний розвиток логістичних систем підприємств, сприйняття логістики як концепції зорієнтованої на отримання бажаного рівня конкурентоспроможності, необхідність генерування та подання у відповідному часі відповідної інформації стосовно розв’язання складних логістичних завдань зумовлюють розвиток нового напрямку аудиту – аудиту логістики.

Розвиток ринкових відносин зумовлює сьогодні розширення трактування аудиту не тільки з позиції перевірки бухгалтерської та фінансової звітності, але й перевірки ефективності здійснення різних сфер економічної діяльності підприємства. Зокрема, за останні роки на підприємствах виникає необхідність проведення перевірки логістичної діяльності в категоріях витрат, використання запасів та обслуговування клієнтів, що зумовило формування нового напрямку аудиту – аудиту логістики.

Аудит логістики – це метод ідентифікації існуючих невідповідностей між декларованим та фактичним станом, впроваджуваних або функціонуючих логістичних систем, а також оцінки їх результативності. Логістичний аудит в такому представленні охоплює дослідження логістичної системи відносно прийнятої моделі і положень, з метою, по-перше, встановлення неузгодженості та відхилень від ідеальної моделі системи, процесу, прийнятих процедур, виробу, організації, по-друге, пропозиції стосовно розроблення комплексу заходів для наближення до цієї ідеальної моделі з елімінуванням виявлених відхилень. Отже, під логістичним аудитом розуміють періодичну перевірку стану окремих компонентів логістичної системи і ефективність виконання логістичних функцій/операцій.

Періодичне проведення логістичної діяльності дає змогу:

- сформувати логістичні процеси на рівні, який гарантує якість логістичного продукту та забезпечує тривале задоволення потреб клієнта;
- створити такі умови логістичної підтримки функціонування підприємства, які забезпечать постійне досягнення і утримування задуманої якості.

Аудит логістики в своїй повній формі полягає у тому, щоб проаналізувати логістичні процеси на

підприємстві відносно якості, продуктивності, застосованої технології і впливу зовнішніх чинників, а також виявленні вузьких місць і критичних пунктів. У результаті проведення аудиту повинні бути зменшені логістичні витрати з одночасним поліпшенням якості реалізованих логістичних процесів.

У різних компаніях прийняті різні системи показників для оцінки діяльності тієї чи іншої ланки системи управління: постачання, виробництва, збуту і т.д. Оцінка стану логістичної системи підприємства зазвичай зводиться до кількісних показників - квадратні метри використовуваних складських площ або тонно-кілометрів виконаних автомобільних і залізничних перевезень.

В останні роки все більшого значення набуває така методологія оцінки ефективності логістики та управління ланцюгами поставок на підприємстві як логістичний аудит. Логістичний аудит - оцінка всіх аспектів ланцюга постачань компанії, включаючи взаємовідносини з постачальниками та клієнтами, планування, документооборот, логістичну інфраструктуру, контроль якості та відповідністю витрат на логістику місцевим ринковим умовам.

В даний час в багатьох країнах світу використовується методологія логістичного аудиту, розроблена американською компанією Logistics Field Audit, Inc.

У класичному вигляді аудит за технологією LFA припускає дослідження по семи розділами: схема бізнесу, місія і стратегія; аналіз товарної номенклатури; аналіз системи управління запасами; аналіз системи планування; аналіз логістичних витрат; аналіз ІТ забезпечення; аналіз логістичної служби.

Кожен з розділів має свою структуру дослідження, метою якого є виявити проблемні місця, визначити можливості поліпшень, розробити плани впровадження нових технологій. Результати логістичного аудиту формулюються в формах і термінах, звичних для фінансових директорів і вищих керівників, що приймають відповідальні фінансові рішення.

Структура дослідження будується на основних принципах LFA.

Принцип LFA № 1: «Чітке відповідність стратегії управління ланцюгом поставок з глобальними стратегіями компанії».

Кожного разу, коли компанія визначає нову стратегію (стратегію продажів, позиціонування на ринку, стратегію клієнтських відносин тощо), необхідно чітко визначити конкретні логістичні стратегії. Завдання кожного структурного підрозділу повинні відповідати стратегії розвитку бізнесу в цілому. Так, наприклад, компанії, яка декларує високий клієнтський сервіс, необхідно усвідомлювати, що за цим стоїть незмінне зростання витрат на обслуговування клієнтів (наприклад, своєчасна доставка товарів, зниження розміру мінімального замовлення, високі вимоги до якості упаковки).

Стратегії активного освоєння регіональних ринків відповідають необхідності створення масованих запасів товарів у регіонах. Все це безпосередньо впливає на зростання логістичних витрат. При цьому стратегія продажів і стратегія управління ланцюгами поставок повинні відповідати загальнокорпоративній стратегії розвитку бізнесу.

Найчастіше, вибираючи стратегію розвитку, компанії не враховують ринкові тенденції. Так, наприклад, масоване освоєння регіональних ринків роздрібними мережами призводить до "дублювання" логістичної функції в ланцюзі поставок. Направляючи зусилля на утримання асортименту у всіх регіонах, рітейлери формують стратегічні запаси на регіональних складах. У той же час, дистрибутори, з метою утримати свої позиції як постачальників даної роздрібною мережі, теж створюють склади в цьому регіоні. Таке "дублювання" приводить до зростання логістичних витрат і, як наслідок, зниження прибутку підприємства.

Логістичні параметри товару є важливим аспектом структури знань про товар. Цей аспект дозволяє розраховувати необхідну ємність логістичної інфраструктури (складські приміщення, транспорт), ефективно використовувати об'єкти інфраструктури та вести облік не тільки товару, але й операцій, вироблених з ним.

Розвинена система товарного планування вимагає управлінського об'єднання корпоративних знань (фінансові, маркетингові та логістичні) про товар, створення керованої асортиментної матриці.

Одним з найважливіших розділів логістичного аудиту за технологією LFA є аналіз системи управління запасами. При цьому варто розуміти, що в даному випадку мова йде не про розрахунок мінімального страхового запасу продукції, способи його розрахунку і утримання (як пропонують багато підручників), а про систему взаємодії між управлінням закупівлями, запасами сировини, матеріалів, готової продукції та збутом.

Аналізуючи систему управління запасами, необхідно розуміти, хто є суб'єктами управління закупівлями, запасами та збутом. Яким чином побудувати взаємини між цими підрозділами і наскільки гнучкі вони в рамках взаємодії.

Варто зазначити, що такий показник, як широта охоплення аспекту запасів, є дуже важливим

у системі планування. При максимально широкому охопленні запасів компанія враховує не тільки запаси на власних складах і в дорозі, динаміку реалізації та обсяг запасів продукції у дистриб'ютора, аж до роздрібною точки. Це дозволяє максимально ефективно створювати короткострокові плани поставок. При створенні власного виробництва та подовження ланцюжка поставок параметр широти охоплення аспекту запасів стає визначальним при ефективному управлінні товаропотоками і логістичними витратами.

Безпосередньо з аналізом управління запасами пов'язаний і аналіз системи планування підприємства. У цьому розділі аудиту розглядаються такі питання: структура планування; глибина планування запасів по всьому ланцюгу поставок; аналіз сезонних коливань і маркетингова оцінка несезонних коливань; оцінка невиконання планів.

Найчастіше визначальним показником для системи планування беруть маркетинговий аналіз ринку і прогноз продажів. При цьому варто розуміти, що служба маркетингу завжди завищує показники, виправдовуючи майбутній маркетинговий бюджет, а відділ продажу найчастіше занижує плани в надії на майбутні бонуси. Практично ніколи питання планування не узгоджується з відділом логістики. Адже дуже важливо розуміти, наскільки реально операційна служба може доставляти, зберігати й обробляти. Участь керівника логістичної служби в процесі планування на найвищому рівні дозволяє уникнути незбалансованих навантажень на операційну службу, які, у свою чергу, ведуть до зростання логістичних витрат і падіння якості обробки, правильно розрахувати ємність необхідної інфраструктури, а отже, правильно розрахувати логістичний бюджет.

LFA-технологія визначає три основних джерела прихованих логістичних витрат і, відповідно, три основні галузі логістичного аналізу, в результаті проведення якого можна досягти підвищення фінансової ефективності компаній через поліпшення логістичної функції: зниження операційних витрат; зменшення оборотного капіталу; поліпшення коефіцієнта повернення на активи.

Принцип LFA № 2: «Локалізація логістичних витрат».

Багато компаній не підраховують сукупну вартість своєї логістичної функції через брак досвіду в аналізі витрат, обмеженість у часі або організаційний бар'єр. Проте досягнення вимірних результатів у реалізації корпоративних стратегій без цього кроку практично нереально.

Зниження операційних витрат - це одна з ключових зон аналізу логістичних витрат і потенційних зон вдосконалення логістичних процесів.

Основними зонами виявлення прихованих витрат є: складські, інвентаризаційні, транспортні, витрати ЗЕД, витрати забезпечення логістичної функції та структурні логістичні витрати.

Варто розуміти, що, розраховуючи бюджет операційної логістики, компанії не завжди враховують багато що визначають параметри, що і ведуть до появи прихованих витрат. Наприклад, витрати, пов'язані з обробкою реверсивних логістичних потоків. Іншими словами, повернення товару від клієнтів у зв'язку з браком, пересортицею або інших договірних факторів.

Реверсивні потоки є високовитратною статтею бюджету у всіх компаніях. Як приклад впливу реверсивної логістики на загальні логістичні витрати варто відзначити, що за оцінкою експертів міжнародної мережі LFA, ці витрати складають до 15% логістичного бюджету компаній, що працюють у сфері дистрибуції.

Найважливішим аспектом у структурі логістичних витрат є величина оборотного капіталу. Логістика може вплинути на оборотний капітал багатьма способами. Наприклад, прискорення обороту товарів на складі, зменшення безпечного рівня стоків і загального рівня запасів, зменшення дебіторської заборгованості шляхом поліпшення обробки замовлень клієнтів та досягнення повноти інформації для скорочення розбіжностей з клієнтами, підвищення задоволення клієнтів і прискорення оплати клієнтами рахунків, оптимізації циклічності, яка впливає як на прискорення складського обороту, так і на прискорення обігу готівкових коштів.

Зниження оборотного капіталу є основним інтересом компанії, тому що веде до прямого підвищення її вартості. Провідна компанія з виробництва комп'ютерів "Dell Computers Corporation" прославилася на фондовому ринку завдяки негативному оборотному капіталу. Швидкий обіг товарів і здатність отримувати оплату від клієнтів раніше, ніж оплачувати рахунки постачальників, і, як наслідок, можливість мати негативний оборотний капітал, перевертає традиційне розуміння про управління оборотним капіталом.

Не варто забувати і такий параметр, як підвищення коефіцієнта повернення на активи. Коефіцієнт повернення на активи (Return on Assets, ROA), або прибуток, віднесена до основних засобів, є основним показником діяльності фірми. Десятки чи навіть сотні мільйонів доларів вкладено в логістичні системи клієнта у формі дистрибутивних центрів, складського обладнання,

транспортного парку. Капітал на придбання вищеперелічених активів виділяється власниками компанії, які, у свою чергу, очікують прибутку на зроблені інвестиції. Логістика може приносити цінність шляхом прямого підвищення коефіцієнта повернення на активи компанії. Підвищення ефективності дистрибуції і продуктивності знижують інвестиції в матеріали й устаткування (зменшення активів), і в той же час підвищують прибуток, пов'язаний з діючими дистрибуційними центрами. Таким чином, позитивний вплив виявляється одночасно на чисельник і знаменник коефіцієнта повернення.

У багатьох випадках удосконалення логістичної системи дозволяє скоротити або взагалі усунути необхідність дорогого складського обладнання, не втрачаючи рівня ефективності. Транспортні парки можуть бути скорочені за рахунок поліпшеного складання графіків та ефективного управління.

Аналізуючи IT-забезпечення компанії в процесі логістичного аудиту за LFA - технології, необхідно враховувати, що завданням інформаційної системи з точки зору логістики є не тільки облік товарно-матеріальних цінностей, а й управління товарними потоками.

Оскільки складська логістика грає роль ключової ланки в управлінні запасами і товаророзподілі, питання про вибір автоматизованої системи управління складами (Warehouse Management System, WMS) став останнім часом актуальним для широкого кола компаній. Сучасна WMS повинна не тільки відповідати поточним вимогам бізнесу, але і підтримувати його подальший розвиток. Головне завдання впровадження WMS - підвищення ефективності складських процесів і, як результат, підвищення ефективності всього бізнесу.

Типове оману деяких керівників полягає в тому, що облікові функції бухгалтерської програми або аналогічних програм, що реєструють рух товару по складу, цілком дозволяють автоматизувати управління складом.

Саме WMS допомагає приймати рішення в процесі функціонування складу, коли складність і швидкість операцій перевищує можливості людського розуму.

Принцип LFA № 3: «Визначення і постійний облік логістичних показників».

Облік і оцінка логістичних показників стають ключовими факторами постійного покращення на шляху до лідерства в галузі. Коли вартість логістичної функції підрахована, для досягнення стратегічних цілей слід сформулювати конкретні принципово вимірювані параметри операційної діяльності, визначити методологію підрахунків і систему оцінок. Необхідно організувати неперервний моніторинг логістичної функції компанії. З досвіду аналізу операційної логістичної служби в процесі логістичного аудиту, керівництво великих компаній найчастіше не приділяє операційній логістиці належної уваги. Так, у багатьох компаніях-виробниках не існує поділу на логістичну службу для забезпечення виробництва та логістичну службу забезпечення дистрибуції. Функціональне призначення складу є основним визначальним фактором для визначення бізнес-процедур, схем взаємодії з іншими підрозділами. Незважаючи на масове будівництво нових складських об'єктів, до цих пір якість складської інфраструктури (особливо в регіонах) не завжди відповідає рівню сервісу, заявленим компанією. При цьому навантаження на операційну логістику (як на склади, так і на транспорт) постійно збільшується, і, як зазначено вище, не завжди є спланованою і адекватною.

Для оцінки роботи операційних підрозділів необхідно розуміти, як на вартість руху товару по складу впливає: технологія роботи складу (як побудований ланцюжок операцій на складі і розподілені ресурси обладнання, техніки та персоналу); якість управління складом; внутрішні втрати: недостачі і пересортиця; ефективність управління запасами; ефективність роботи транспортної служби (своєчасність підвозу та вивезення товару); можливість планування навантажень на склад (як у рамках добового графіка, так і з урахуванням річних коливань).

Мистецтво логістичного аудиту полягає у необхідності розробки правильної структури дослідження. З одного боку зрізи дослідження повинні проходити в потрібних точках, з іншого - проведення аудиту і впровадження його рекомендацій не повинні призвести до зупинки діяльності підприємства.

**Висновки.** Отже, логістичний аудит - найбільш ефективний управлінський інструмент, який широко використовується провідними світовими компаніями, - забезпечує суттєве скорочення дистанції між отриманням об'єктивної оцінки логістичної функції компанії, розробкою рекомендацій і впровадженням інновацій, що досягається введенням логістів-аудиторів в практику реальних операцій.

Здійснення аудиту логістики дає можливість точно визначити такі зовнішні чинники, як структура замовлень, параметри товарів, час поставок, рівень обслуговування ринку, ступінь вимог

клієнтів і можливості їх поліпшення. Крім того, аудит логістики дає змогу вказати на слабкі сторони логістичних систем та процесів, що, своєю чергою, сприяє покращанню ефективності їх функціонування.

### Література

1. Закон України “Про аудиторську діяльність” від 22.04.1993р. №3125-ХІІ.
2. Крикавський С.В. Логістика – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2004. – 416 с.
3. Ларіна Р.Р. Логістика: Навчальний посібник.- Д.: ВІК, 2005.- 335С.
4. Ларіна Р.Р. Логістика в управленні організаційно-економічними системами: монографія / Р.Р. Ларіна, В.Л. Пилюшенко, В.Н. Амитан. – Д., 2003. - 239 с.
5. Загородній А.Г., Вознюк Г.Л. Фінансово-економічний словник. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005. – 714 с.
6. Николайчук В.Е. Теория и практика управления материальными потоками (логистическая концепция) : монография / В.Е. Николайчук, В.Г. Кузнецов. -Донецк : КИТИС, 1999. - 413 с.
7. Окландер М.А. Логістична система підприємства: Моногр. - О.: «Астропринт», 2004. – 312 с.
8. Доналд Дж. Бауэрсокс, Дейвид Дж. Клосс Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / [Пер. с англ. Н.Н. Барышниковой, Б.С. Пинскера] / - М.: ЗАО «Олимп - Бизнес», 2008. – 640 с.: ил.

УДК 519.876.3

## МОДЕРНІЗОВАНИЙ УГОРСЬКИЙ МЕТОД ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПРО ПРИЗНАЧЕННЯ

Гужевська Л.А., кандидат технічних наук

**Постановка проблеми.** При вирішенні транспортних задач, або як їх ще називають «Т»-задач, часто виникає проблема побудови контура. Якщо у класичній транспортній задачі контур замкнутий і будується по заповнених клітинках, то у задачі про призначення ця процедура дещо складніша. Як показує практика, студентам важко зрозуміти і запам'ятати багатокрокові операції, особливо, якщо перетворення не обов'язкові до виконання (можуть виконуватись, або ні, у залежності від умов). Класичний угорський метод передбачає побудову саме такого контуру.

**Постановка завдання.** Для вирішення даної проблеми пропонується модернізований угорський метод, що передбачає раціональний підхід до початкової розстановки позначок над нулями, що позбавить необхідності робити додаткові перетворення на цьому етапі.

**Загальна постановка задачі.** Маємо  $n$  видів робіт та  $n$  претендентів (працівників, механізмів, та ін.) для їх виконання. Кожен претендент може використовуватися на будь-якій роботі. Продуктивність  $i$ -го претендента на  $j$ -ій роботі ( $c_{ij}$ ) задана квадратичною матрицею виду:

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix}$$

Введемо змінні:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 - \text{якщо } j\text{-та робота виконується } i\text{-м виконавцем,} \\ 0 - \text{в іншому випадку.} \end{cases} \quad (1)$$

де  $i, j = 1, 2, \dots, n$ ;

Оскільки кожного претендента можна призначити лише на одну роботу, і на кожну роботу можна призначити лише одного претендента, тому вводимо обмеження:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = 1, 2, \dots, n; \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = 1, 2, \dots, n;$$