

УДК 656.1/5

Гульчак О. Д., канд. техн. наук, доц., <https://orcid.org/0000-0001-8186-4529>Лисенко І. В., <https://orcid.org/0000-0002-5128-1178>Шапенко Є. М., канд. техн. наук, <https://orcid.org/0000-0003-0937-9400>Шевченко А. Т., аспірант, <https://orcid.org/0000-0003-2008-7150>*Національний транспортний університет (НТУ), м. Київ, Україна*

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ «РОЗУМНИХ» СИСТЕМ НА СКЛАДАХ***Анотація***

Вступ. У цій статті розглядається суть композиції. Описується концепція автоматизованої системи управління матеріальними та інформаційними потоками. Визначено основні компоненти «розумної» композиції. Проаналізовано її технічні та технологічні аспекти. Досліджено переваги впровадження системи «розумних» складів у галузі складської логістики.

Проблематика. Щороку в Україні реалізується понад 30 мільйонів тонн товарів, а якщо врахувати, що в дорозі товари проходять до 15–20 перевантажень — ця цифра перевищує 300 млн тонн. Асортимент товарів, що представлені у сфері послуг, сягає 400 тис. найменувань, а з урахуванням видів та різновидів — понад 1 млн. Цю величезну масу товарів перед потраплянням у торгову мережу приймають, вивантажують, збирають, здійснюють передпродажну підготовку тощо. Виконання цих логістичних операцій, вдосконалення всього логістичного процесу неможливе без існування відповідної складської мережі. На сьогоднішній день складське господарство не може залишатися в такому стані, воно вичерпало резерви підвищення ефективності своєї роботи. Необхідно вирішити проблему подальшого розвитку складського господарства на якісно новому рівні організації та технічного оснащення.

Мета. Аналіз доцільності впровадження системи «розумних» складів для підвищення ефективності складської логістики.

Матеріали та методи. Багато уваги приділяють питанню ефективного функціонування складів вітчизняні та зарубіжні вчені, такі як Сток Дж. Р., Ламберт Д. М., Окландер М. А., Крикавський Е. В., Ніколайчук П. В. та ін. Відсутність досліджень у галузі впровадження «розумних» складів та необхідність визначення впливу нових факторів на складську логістику визначає актуальність цієї статті.

Результати. Проаналізувавши технічні та технологічні аспекти використання системи «розумних» складів, були надані її характеристики, вказані переваги та недоліки. Активний розвиток інформаційних систем, нових комунікацій дозволяє змінити умови взаємодії підприємства зі споживачами. Сучасний складський комплекс, що має передові технології, дозволяє вирішити багато проблем, пов'язаних з обігом товарно-матеріальних цінностей.

Висновки. Правильно організоване складське господарство дозволяє оптимізувати витрати на логістичну систему, а процеси, пов'язані з функціонуванням складів у кінцевому рахунку визначатимуть значну складову загальних витрат. Тому впровадження системи «розумного» складу є доцільним.

Ключові слова: склади, «розумне» складське господарство, логістика, система управління складами, Інтернет речей, інформаційне обслуговування, система відбору, зберігання.

Вступ

Переміщення матеріальних потоків у логістичному ланцюгу неможливе без концентрації в певних місцях необхідних запасів, для зберігання яких призначені відповідні склади. Щорічно в Україні реалізується більше 30 млн тонн товарів, а якщо врахувати, що на шляху просування товар зазнає до 15–20 перевалок — ця цифра перевищує 300 млн тонн. Асортимент товарів, що реалізується в сфері послуг досягає 400 тис. найменувань, а враховуючи види і різновиди — перевищує 1 млн. Ця величезна маса товарів до надходження у торговельну залу приймається, розвантажуються, комплектується, підготовлюється до продажу, тощо. Виконання цих логістичних операцій, удосконалення всього логістичного процесу неможливо без наявності відповідної складської мережі. На сьогоднішній день, складське господарство в такому стані, не може залишатися, воно вичерпало резерви підвищення ефективності своєї праці. Необхідно вирішувати проблему подальшого розвитку складського господарства на якісно новому ступені організації та технічного оснащення.

Питанню ефективного функціонування складів приділяється велика увага з боку вітчизняних та зарубіжних вчених таких, як Сток Дж. Р., Ламберт Д. М., Окландер М. А., Крикавський Є. В., Николайчук П. В. та ін.

Недостатність досліджень саме в сфері впровадження «розумних» складів та необхідність визначення впливу нових факторів на логістичний процес на складі обумовлює актуальність статті.

Основна частина

Основне призначення складу полягає в концентрації запасів, їх зберіганні та забезпеченні безперебійного та ритмічного постачання споживачів. Роль складування в логістиці неоднозначна. З одного боку, загальною тенденцією є максимальне скорочення складських запасів. З іншого, уникнути складських запасів взагалі в більшості випадків не вдається. Тому, як правило, складування матеріальних цінностей в логістичних системах здійснюється в тих випадках, коли воно дозволяє забезпечити створення економічних та сервісних вигод.

Сервісні переваги від роботи складів можуть супроводжуватися або не супроводжуватися зменшенням витрат. Про них говорять у тому випадку, коли основне завдання складу полягає у підсиленні здатності всієї логістичної системи загалом створювати корисність місця та часу. Вони важко піддаються кількісній оцінці, оскільки потребують співставлених витрат і рівня сервісу.

Створення розвинутого і ефективно діючого складського господарства на базі логістичного підходу спрямоване на досягнення певних цілей: раціональне використання площ; зменшення простоїв транспортних засобів, забезпечення гнучкості у виборі транспорту та зменшення транспортних витрат; зменшення потреби у персоналі, звільнення його від виконання надлишкового обсягу роботи; забезпечення ритмічності, організованості та оперативної взаємодії виробничих і транспортних підрозділів; послаблення коливань всередині виробництва; згладжування нерівномірності зовнішніх поставок, їх одержання та використання; накопичення готової продукції та організація її розподілу; забезпечення зберігання та збереженості якості матеріальних цінностей.

Відповідно до поставлених цілей основними завданнями складської логістики є:

- розміщення мережі складів на полігоні обслуговування;
- складування і підготовка вантажів до поставок;
- управління товарними запасами;
- організація складських поставок.

В умовах ринкової економіки вільної торгівлі від складів вимагається:

- висока технологічна гнучкість;
- універсальність стосовно характеристик вантажів;
- додаткова місткість та здатність переробки;
- прибутковість, що окупає їх існування.

Інформаційне обслуговування складу передбачає управління інформаційними потоками і є стрижнем функціонування усіх служб складу. Залежно від технічної оснащеності управління матеріальними потоками може бути як самостійною системою (на механізованих складах), так і складовою підсистемою загальної автоматизованої системи управління матеріальними та інформаційними потоками (на автоматизованих складах).

Інформаційне обслуговування охоплює:

- оброблення вхідної документації;
- пропозиції по замовленнях постачальників;
- оформлення замовлень постачальників;
- управління прийманням та відправкою;
- контролювання наявності вантажів на складі;
- приймання замовлень споживачів;
- оформлення документації для відправки;
- диспетчерську допомогу, включаючи оптимальний вибір партій відвантаження

та маршрути доставки;

- оброблення рахунків клієнтів;
- обмін інформацією з оперативним персоналом та верхнім ієрархічним рівнем;
- різноманітну статистичну інформацію.

Коли справа доходить до управління складом, постійна оцінка та прийняття найважливіших технологій мають вирішальне значення для підвищення прибутковості та збереження конкурентоспроможності. Сьогодні керівники складів можуть обирати певні нові технології для впровадження з широкого спектру технологій, оскільки вони прагнуть скоротити витрати, підвищити ефективність і оптимізувати операції. Вони повинні забезпечити безперешкодний потік товарів, матеріалів і продуктів, оптимізуючи свої складські операції за рахунок використання складських технологій. «Розумний» склад — це вищий ступінь автоматизації складу. Інтелектуальні складські системи є результатом спільної роботи різних підключених технологій. Ці технології задіяні для збільшення продуктивності і ефективності, мінімізації впливу людського фактора, оптимізації штату співробітників. Якщо раніше на складах можна було помітити співробітників з паперовими списками, на яких були вказані приблизні точки розташування вантажів, то в «розумних» складах використовуються планшети. Замовлення надходять автоматично, після чого система вказує на залишки позицій і місце їх розташування.

Почнемо з того, що smart warehouse (розумний склад — англ.) Являє собою організаційно-технічний продукт. З одного боку, в ньому необхідно вибудувати внутрішню інфраструктуру у вигляді стелажів, боксів і майданчиків для зберігання великих товарів, з іншого — забезпечити оптимальні ланцюжки «розвантаження — доставку до « полиці » — обробку заявки - відвантаження». Чим швидше здійснюються ці операції, тим ефективніше дистрибуція, і тим менше оборотних коштів необхідно підприємцю, який працює з цим складом. Очевидно, на чільне місце smart warehouse ставиться програмне забезпечення (ПО), яке пов'язує в себе воедино не тільки ядро, що керувало безпосередньо складом, але і потенційних замовників і виробників. Наприклад, коли закінчується визначений товар, то відповідно до «історії попиту» про це повідомляються клієнти, що регулярно купують цей продукт. Вони, у відповідь, інформують адміністратора smart warehouse про свої плани, а той в автоматичному режимі готує заявку постачальника. Далі

розділ ПО заздалегідь вибирає майданчики для розміщення зазначеного товару. В основу береться затребуваність, умови зберігання та оптимальні маршрути доставки до пунктів відвантаження. Наприклад, якщо товар має зберігатися при мінусовій температурі, його направляють в спеціальні холодильники.

Автоматизація складу — це не тільки автоматизація інформаційних потоків, а й автоматизація складської фізичної обробки вантажів взагалі, як такої. І в цьому контексті smart warehouse є лише частиною автоматизованого складу, без якої неможлива його робота, але яка вирішує лише частину виробничих проблем. Справді, на складі завжди присутня важка фізична робота, виконання якої пов'язане з великими зусиллями, і складські фахівці завжди активно впроваджували системи механізації, зокрема, вантажно-розвантажувальних робіт. Такими інструментами, перш за все, були ручні візки, навантажувачі та візки різних типів. Але всім цих численних пристосувань і машин завжди був властивий один недолік — вони вимагають ручного управління. Людський фактор (невихід на роботу через хворобу, рівень дисципліни, а найголовніше — продуктивність праці) при певних масштабах складських операцій, на жаль, стає великою проблемою. Ресурси людини не безмежні — він не здатний пройти в день і підняти вантажів більше, ніж дозволяють його фізичні можливості. Будь-яке збільшення продуктивності в такому випадку можливо тільки «екстенсивне» — за рахунок зростання числа працюючих, складських площ, кількості вантажопідійомної техніки тощо. Крім того, в цілому ряді регіонів людські ресурси істотно обмежені. Все це підштовхнуло до пошуку рішень для автоматизації процесів складської обробки вантажів.

Найбільш часто «розумні» склади використовують такі технології:

1) Системи управління складом інакше відомі як WMS (Warehouse Management System), являють собою комплексні програмні системи, які об'єднують всі важливі дані в одну платформу. Програмні WMS-рішення допомагають збирати, управляти і переглядати всі види даних про складські операції. Більшість рішень WMS можуть збирати дані в реальному часі і створювати візуальні звіти, тим самим допомагають виявити будь-які недоліки в процесах. Отримати інформацію з дозволу власника можуть клієнти, які замовляють товари зі складу власника. Тому звітність по залишках формується автоматично та доступна всім замовникам.

Впровадження WMS-системи дозволяє:

- організувати раціональне розміщення і зберігання продукції;
- забезпечити ефективне управління прийомом і відвантаженням товарів, прискорити формування партій товарів, виключити помилки при підготовці відвантажень;
- спростити виконання всіх функцій, усунути малоефективну роботу з паперами;
- підвищити якість і контрольованість роботи персоналу складу;
- прискорити і спростити отримання інформації про кількість та розташування товару;
- оптимізувати використання складських площ;
- забезпечити ефективне управління товарами, що мають обмежений термін придатності;
- мінімізувати роботи по інвентаризації складу.

2) Радіочастотна ідентифікація (RFID) використовується для контролю запасів і точної інвентаризації. RFID передбачає розміщення цифрової мітки на товарах і упаковках, що надходять на склад, заміну паперових етикеток. Радіохвилі призначені для передачі даних між цифровою міткою і автоматизованою системою сканування. Автоматичні RFID-сканери можуть зчитувати всі мітки на вході та виході зі складу, незалежно від їх розташування, тоді як штрих-коди повинні розташовуватися рівно.

Основні переваги:

- для RFID не потрібний контакт або пряма видимість;
- RFID-мітки читаються швидко і точно (наближаючись до 100%-вої ідентифікації);
- RFID може використовуватися навіть в агресивних середовищах, а RFID-мітки можуть

читатися через бруд, фарбу, пар, воду, пластмасу, деревину;

- пасивні RFID-мітки мають фактично необмежений термін експлуатації;
- RFID-мітки несуть велику кількість інформації і можуть бути інтелектуальними;
- RFID-мітки можуть бути не тільки для читання, але і з записом інформації.

3) Технології Інтернету речей, IoT — Internet of Things — допомагають оптимізувати процедури управління запасами на складі, планування праці. IoT забезпечує зв'язок і обмін даними між декількома об'єктами, що взаємодіють один з одним. Наприклад, на склад надходять пакети з товаром, оснащені RFID-мітками. RFID-сканер сканує мітки і підраховує кількість пакетів. Потім WMS зв'язується з роботами, інформуючи їх про місцезнаходження пакетів і місце на складі, на яке їх необхідно доставити. Без Інтернету речей співробітнику складу довелося б виконувати кожен крок цього процесу вручну. Склади, що використовують IoT, можуть швидко реагувати на пропозиції, що надійшли замовлення, що дає їм конкурентну перевагу перед компаніями з традиційним підходом до бізнесу. Наприклад, можна ефективно автоматизувати завдання, щоб забезпечити пріоритет виконання найбільш важливих завдань, а не використовувати традиційну систему черговості за часом надходження. Без IoT неможливо уявити розумну інвентаризацію і контроль за цілісністю товарів та інших матеріальних активів. Також IoT-рішення дозволяють підвищити ефективність роботи складського обладнання, починаючи від навантажувачів і закінчуючи стрічками транспортерів: вони можуть бути оснащені датчиками, щоб визначити оптимальну пропускну здатність і швидкісний режим.

4) Хмарні технології, революціонізують продуктивність сховищ, так як системи миттєвого оновлення та самооновлення скорочують витрати на обслуговування, інфраструктуру і робочу силу, пов'язані з експлуатацією систем управління. Хмарні технології також зручні у використанні і можуть використовуватися всіма співробітниками, що робить компанію менш уразливою.

5) Коботи. Колаборативний робот (кобот) — це автоматичний пристрій, який може працювати спільно з людиною для створення або виробництва різної продукції. Як і промислові роботи, коботи складаються з маніпулятора і пристроя, що перепрограмує програму управління, яка формує керуючі впливи, які визначають необхідні рухи виконавчих органів маніпулятора. Колаборативні роботи застосовуються на виробництві в рішенні задач, які не можна повністю автоматизувати. Наприклад, Roomba автоматизують частину процесу доставки товару. Вони здатні відвозити коробки, які дістають співробітники з полиць складу, до пункту видачі. Roomba пересуваються швидше, ніж люди, переміщують більше товарів одночасно і навіть можуть визначити оптимальний маршрут для збору необхідних товарів.

Згідно з міжнародним стандартом ISO 10218, є чотири типи колаборативних роботів:

– Із захисним механізмом зупинки. Такий кобот працює переважно автономно, але людині час від часу потрібно зайти в його робочий простір. При наближенні співробітника спрацьовує механізм, який зупиняє кобота (заснований на датчиках руху). Коли людина залишає простір, робота триває.

– Зі ручним керуванням. Цей тип кобота використовується для «ручного навчання» робота. Базовий механізм — промисловий робот малого розміру; він доповнений спеціальними пристроями, що розпізнають тиск руки. Коли робот не навчається, а виконує свої прямі функції, людина повинна перебувати за межами його робочої зони.

– Коботи, оснащені системою «комп'ютерного зору», які відстежують переміщення працівників-людей. Як тільки людина потрапляє в робочу зону робота, той сповільнюється до безпечної швидкості, а якщо працівник підходить надто близько — механізм зупиняється.

– Коботи з обмеженням сили. Він може відчувати опір на своєму шляху і зупиняється, якщо опір сильний. З міркувань безпеки у нього округла форма і немає відкритих двигунів. Може функціонувати в безпосередній близькості з людиною.

6) Pick-to-light system. Це технологія виконання замовлення, розроблена для підвищення

точності та ефективності вибору, одночасно знижуючи витрати на оплату праці. Зокрема, ця технологія не потребує витрат на папір, в ній використовуються буквено-цифрові дисплеї та кнопки у місцях зберігання, щоб направляти своїх співробітників на легкий ручний вибір, розміщення, сортування та збирання товару .

Є декілька варіантів алгоритму роботи , але стандартний працює так:

- оператори сканують штрих-коди предметів, які прикріплені до тимчасових та багаторазових контейнерів для зберігання, наприклад, контейнерів для доставки.

- алфавітно-цифровий дисплей системи (зазвичай, світлодіодні індикатори) потім загоряється, висвітлюючи шлях, який спрямовує оператора до зазначеного місця зберігання. Там система вказує, скільки і які предмети потрібно вибрати.

- оператор підбирає товари, поміщає їх у контейнер, а потім натискає кнопку, щоб підтвердити вибір.

- збирання продовжується таким чином, висвітлюючи кожен сектор для збирання, поки всі предмети не будуть відібрані та розміщені у відповідних контейнерах для зберігання.

- залежно від системи, можуть бути доступні додаткові опції.

7) pick-by-voice (голосове управління складом) — WMS-система автоматично генерує голосові команди збирачеві-комплектувальнику, а він підтверджує їх виконання за допомогою мікрофона. Завдання технології — звільнити руки і очі співробітника, тим самим прискоривши процеси складання.

8) pick-by-vision (підбір по зображенню) — при підборі замовлень на відвантаження товару зі складу вся інформація в автоматичному режимі з WMS передається співробітникам на візуальний інтерфейс очок з докладним описом необхідного асортименту товарів, їх кількості, точного місцезнаходження тощо.

Розумний склад передусім має такі основні переваги, що дозволяють досягнути економічної ефективності:

1. Підвищення продуктивності — чим більше процесів на складі буде автоматизовано, тим менше співробітників буде потрібно для виконання цих завдань. Скорочення числа працівників для виконання рутинних завдань може стати перевагою. Нинішні співробітники зможуть виконувати більш цінну роботу, сконцентрувати увагу на вирішенні більш важливих завдань. Також скорочується кількість людських помилок.

2. Скорочення витрат. Підвищення продуктивності, менша кількість людських помилок призводять до додаткового прибутку або скорочення витрат. Оптимізуючи складські процеси, підприємства також оптимізують складські та транспортні витрати.

3. Прозорість операцій. Чим більше співробітників складу або клієнтів знають про рівень запасів, умови їх зберігання (температура, вологість), тим вище рівень довіри. Розумні складські системи можуть забезпечити цілодобовий контроль за складом і дозволяють своєчасно сповіщати про нештатні ситуації. Наявність розумного складу демонструє здатність і готовність підприємства коригувати операції у відповідь на мінливі вимоги.

Серед недоліків «розумного» складу можна зазначити саме такі:

- достатньо висока вартість устаткування;
- можливість збою системи з втратою даних;
- необхідність перенавчання персоналу призводить до значних витрат часу.

Висновки

Отже, провівши аналіз технологічних та технічних аспектів, що використовуються у «розумних» складах було надано їх характеристику, вказано переваги та недоліки. Активний розвиток інформаційних систем, нових комунікацій дозволяє змінювати умови взаємодії

підприємства зі споживачам. Сучасний складський комплекс, що володіє доскональними технологіями, дозволяє вирішувати багато проблем, пов'язані з обігом товарно-матеріальних цінностей.

Правильно організований склад дозволяє оптимізувати витрати логістичної системи, а процеси, пов'язані з функціонуванням складів, в кінцевому результаті є значною складовою сукупних витрат. Тому впровадження системи «розумного» складу є доцільним.

Список літератури

1. Аникин Б. А. Логистика : учебн. пособ. Москва, 2014. 218 с
2. Дмитриченко М.Ф., Левковець П.Р., Ткаченко А.М., Ігнатенко О.С., Зайончик Л.Г., Статник І.М. Транспортні технології в системах логістики. Київ, 2007. 676 с.
3. Крикавський Є. В. Логістика. Для економістів: Підручник. Львів, 2004. 448 с.
4. Сток Дж. Р., Ламберт Д. М. Стратегическое управление логистикой : Пер. с 4-го англ. изд. Москва, 2005. 797 с.
5. Хрустальова В.В. Транспортна сфера України: аналіз стану та шляхи підвищення конкурентоспроможності. *Економіка. Управління. Інновації*. Житомир, 2013. № 1. URL: <http://nbuv.gov.ua/j-pdf/eui/2013/1/64.pdf> (дата звернення: 01.12.2020).
6. Шенк М. Логістика як майбутнє поле діяльності. Магдебург, 2006. 314 с.
7. Connecting to Compete 2010. Trade logistics in the Global: Economy. URL: <http://www.worldbank.org> (дата звернення: 01.12.2020).
8. Fleming, Gregg G.; Rapoza, Amanda S.; Lee, Cynthia S. Y. Development of National Reference Energy Mean Emission Levels for the FHWA Traffic Noise Model (FHWA TNM), Version 1.0, US Department of Transportation, 1995. URL: <https://rosap.nsl.bts.gov/view/dot/6290/Share> (дата звернення: 01.12.2020).

References

1. Anikin, B. A. Logistika [Logistics]. Moscow, 2014. 218 p. [in Russian].
2. Dmitrichenko M.F., Levkovets P.R., Tkachenko A.M., Ignatenko O.S., Zayonchik L.G., Statnik I.M. Transportni tekhnolohii v systemakh lohistyky [Transport technologies in logistics systems]. Kyiv, 2007. 676 p. [in Ukrainian].
3. Krykavsky E.V. Logistics. For economists [Lohistyka. Dlia ekonomistiv] : textbook. Lviv, 2004. 448 p. [in Ukrainian]
4. Stoke J.R., Lambert D.M. Strategic Logistics Management: Per. from the 4th English. ed. Moscow, 2005. 797 p. [in Russian].
5. Khrustalova V.V. Transportna sfera Ukrainy: analiz stanu ta shliakhy pidvyshchennia konkurentospromozhnosti [Transport sphere of Ukraine: analysis of the state and ways to increase competitiveness]. *Ekonomika, upravlinnâ, innovacii*. Zhytomyr, 2013. Vol. 1. URL: <http://nbuv.gov.ua/jpdf/eui/2013/64.pdf> (Last accessed: 01.12.2020) [in Ukrainian].
6. Shenk M. Lohistyka yak maibutnie pole diialnosti [Logistics as a future field of activity]. Magdeburg, 2006. 314 p. [in Ukrainian].
7. Connecting to Compete 2010. Trade logistics in the Global. URL: <http://www.worldbank.org> (Last accessed: 01.12.2020) [in English].
8. Fleming, Gregg G.; Rapoza, Amanda S.; Lee, Cynthia S. Y. Development of National Reference Energy Mean Emission Levels for the FHWA Traffic Noise Model (FHWA TNM), Version 1.0, US Department of Transportation, 1995. URL: <https://rosap.nsl.bts.gov/view/dot/6290/Share> (Last accessed: 01.12.2020) [in English].

Oksana Hulchak, Ph.D., Associate Prof., <https://orcid.org/0000-0001-8186-4529>

Iryna Lysenko, <https://orcid.org/0000-0002-5128-1178>

Yevheniia Shapenko, Ph.D., <https://orcid.org/0000-0003-0937-9400>

Alisa Shevchenko, <https://orcid.org/0000-0003-2008-7150>

National Transport University, Kyiv, Ukraine

AN ANALYSIS OF THE FEASIBILITY OF INTRODUCING «SMART» SYSTEMS IN WAREHOUSES

Introduction. This article discusses the essence of compositions. The concept of automated management system of material and information flows is described. The main components of «smart» composition are identified. Its technological and technical aspects are analyzed. The advantages of the introduction of «smart» warehouse systems in the field of warehousing logistics are investigated.

Problem Statement. Every year in Ukraine more than 30 million tons of goods are sold, and if we take into account that on the way the goods undergo up to 15–20 transshipments — this figure exceeds 300 million tons. The range of goods sold in the service sector reaches 400 thousand items, and taking into account the types and varieties — more than 1 million. This huge mass of goods before entering the trading floor is accepted, unloaded, assembled, prepared for sale, and so on. Execution of these logistic operations, improvement of all logistic process is impossible without existence of the corresponding warehouse network. To date, warehousing can not remain in this state, it has exhausted the reserves of improving the efficiency of its work. It is necessary to solve the problem of further development of warehousing at a qualitatively new level of organization and technical equipment.

Purpose. Analyze the feasibility of implementing systems of smart warehouses to improve the efficiency of the logistics system.

Materials and Methods. Much attention is paid to the question of the effective functioning of warehouses by domestic and foreign scientists such as Stoke J. R., Lambert D. M., Oklander M. A., Krykavsky E. V., Nikolaychuk P. V. and others. The lack of research in the field of implementation of smart warehouses and the need to determine the impact of new factors on the logistics process in the warehouse determines the relevance of the article.

Results. After analyzing the technological and technical aspects used in «smart» warehouses, their characteristics were given, the advantages and disadvantages were indicated. Active development of information systems, new communications allow to change conditions of interaction of the enterprise with consumers. The modern warehouse complex, which has advanced technologies, allows to solve many problems related to the circulation of inventory.

Conclusions. Properly organized warehouse allows you to optimize the costs of the logistics system, and the processes associated with the operation of warehouses, ultimately a significant component of total costs. Therefore, the introduction of a system of «reasonable» composition is appropriate.

Keywords: warehouse, smart warehouse, logistics, warehouse management system, internet of things, information service, pick-to-light system, stock.