ISSN 1314-3379

ПРИЛАГАНЕ НА ИНТЕГРИРАН СОФТУЕР ЗА УПРАВЛЕНИЕ И ОПТИМИЗИРАНЕ НА СКЛАДОВИТЕ ОПЕРАЦИИ В ПРИСТАНИЩНИТЕ ТЕРМИНАЛИ

Валентина Грънчарова

IMPLEMENTATION OF INTEGRATED SOFTWARE FOR MANAGEMENT AND OPTIMIZATION OF WAREHOUSE OPERATIONS IN PORT TERMINALS

Valentina Grancharova

Abstract: *Port warehouses are an important operational element of supply chains. In most cases they are built in intermodal terminals, play important role in transport chains and significantly affect the service levels and the costs of the supply chain network. The functions of warehouses at port terminal are connected with reducing the downtime and time for load, discharge or transfer of cargoes to other means of transport, storage of various cargo for short and long period of time and dispatching them for further carriage by sea or inland.*

Automated warehouse operations eliminates the risk of errors during performing of manual operations, enables real-time process tracking and improves customer service. Information systems accomplish control, coordination and management of all warehouse activities. The paper analyze implementation of integrated software for warehouse management system in port terminals.

Keywords: *port, transport logistic, warehouse management system, information data flow*

1. Въведение.

С бързото навлизане на новите технологии за производство и управление в средата, в която съществува и се развива морският транспорт, непрекъснато се наблюдава увеличаване на изискванията за подобряване качеството на транспортната услуга. Връзките на пристанището със сухоземния транспорт определят възможността за бързо доставяне или експедиция на товарите, а правилната организация на извършваните дейности е свързана с ефективното използване на наличните технически средства[3, 6].

Пристанищните складове заемат важно място в транспортната верига и са неделима част от конкретния кейов комплекс. Параметрите на склада са точно определени и съобразени със специфичните условия, които изисква всеки един технологичния процес и с плана за разпределение на товарите и товаропотоците на територията на пристанището, който включва: изчисляване на необходимата складова площ и определяне на свободната площ; осигуряване на условия за максимално използване на обема на склада и наличната техника в склада, която да има широко приложение, лесна поддръжка и възможност за обновяване.

Основен компонент на всеки съвременен склад е прилагането на софтуер за управление, който да контролира, координира и управлява всички процеси, извършвани в склада и свързани с обработката на опаковани товари, тяхното съхранение и окрупняване в товарни единици. В логистичните съоръжения автоматизацията и цифровите технологии повишават ефективността и намаляват времето, необходимо за обслужване на клиентите.

Дигитализацията обхваща няколко технологии, които са готови да предизвикат революция в морските и крайбрежните индустрии, а именно: визуални технологии; изкуствен интелект; виртуални активи; автономни операции [7]. Постигането на максимална гъвкавост

при складиране може да бъде реализирано чрез използването на различни информационни технологии и позволяват на складовите оператори бързо да реагират на променящите се изисквания на клиентите.

2. Изложение.

2.1 Анализ на системи за управление на складовите процеси

Пристанищните складове намаляват престоя и времето за обработка на различните транспортни средства като приемат за съхранение различни по вид товари или ги подготвят за експедиция за морски или сухопътен превоз. Първоначално ролята на склада е била да съхранява наличности от различни товари, впоследствие съвременното складиране се променя в дейност, характеризираща се със скорост и движение и предоставяща по-широко приложение по отношение на икономическите и обслужващи ползи [2, 4].

Голяма част от проблемите на складирането се пораждат вследствие на недостатъчен контрол върху стоките, действията и управлението на складовите операции. Складовите технологии притежават голям потенциал за повишаване на ефективността на бизнеса. Комуникационната и информационната система може да бъде посочена като един от приоритетите в този аспект, по-специално нейното изграждане и развитие в контекста на съвременните изисквания [5]. Съвременните пристанищни терминали и дистрибуционни паркове са използват най-новите дигитални технологии и средства за комуникация и информационен обмен. В тях системите за планиране на наличностите и системите за управление на склада са незаменими при работа с големи и разнообразни товаропотоци. Тези системи позволяват изграждане и управление на сложни складови структури, оптимизиране на товаропотока и лесно обслужване на документооборота при приемане, съхранение и експедиране на товарите от склада. Един интелигентен склад, който използва автоматизирано оборудване с възможности за машинно обучение, може да донесе множество ползи за операциите[1]. Целта е ефективно приемане на товари и възможност за тяхното съхранение, докато не бъдат изисквани на пазара, тяхното обединяване при цялостни поръчки и организиране на на движението им по веригата към клиента. Основните предимства на използването на складовите технологии са:

- рационализирани нива на запаси чрез видимост на веригата за доставки;
- подобрена гъвкавост на складирането и време за реакция на клиента;
- повишена производителност на труда;
- по-висока възвръщаемост на активите;
- по-добър контрол на качеството на услугата.

Четирите основни характеристики на интелигентните складови системи са: нулева информационна грешка, нулево забавяне при получаване на информация, максимална производителност на труда и оптимално използване на складовото пространство. За постигането на нулева информационна грешка системата извършва 100 процентова проверка на информацията, непрекъснато броене на цикъла и спазване на командите, получени от системата за управление и контрол. При 100 процентовата проверка на информацията системата за управление на склада получава, съхранява, избира и изпраща товарите. Когато товарът се приеме в склада, първоначално той се проверява и кодира със складов баркод, след което се въвежда в системата за складово управление и контрол. Всички последващи движения на товара до неговото експедиране от склада се проследяват спрямо този баркод. Ако в полумеханизиран склад има зададена операция за преместване от системата, заприходената

товарната единица се премества в склада като операторът може да разреши завършване на преместването и да премине към следващата операция само ако предходната операция е потвърдена като правилно извършена. Непрекъснатото броене на цикъла е свързано с проверка на заетите и свободните места за складиране. Например когато системата насочва палетна единица към определена клетка на стелажа и това място не е празно, тогава операторът използва системата, за да коригира и актуализира информацията за наличните свободни места за съхранение.

Нулевото забавяне при получаване на информация е свързано с времето, необходимо за получаване на информация за клиетски поръчки и нейното прехвърляне към системата за управление на склада и с времето за обработка на информацията за експедираните от склада товари и тяхната доставка до клиента. Информацията за постъпилите клиентски поръчки се въвежда ръчно или чрез електронен обмен на данни в корпоративната система. След това тази информация се прехвърля на хартия или по електронен път в склада. За да се постигне нулево време за предоставяне на информацията, предназначена за клиента, тя трябва да бъде прехвърлена по електронен път, незабавно след нейното получаване в системата. Информацията за доставка до клиента също се предава на хартия или по електронен път, което позволява на клиента да планира получаването на поръчката.

При обменът на данни и информация, свързани със складовите операции, интелигентната система насочва и предоставя непрекъсна обратна връзка за количествата на приетите и експедираните от склада товари. Софтуерът на такива системи позволява извършване на различни анализи и изчисления, включително подготовка на планове за товарене на камиони, анализ на товарите с най-голям оборот и регулярност, което може да спомогне за подобряване на обработката на поръчките, оптимизиране на складовите операции и повишаване на производителността на труда. Максималната производителност на труда е свързана с увеличаване на скоростта на компютърната обработка и разработването на алгоритми, позволяващи повече взети решения да бъдат оценени преди да бъдат възложени следващите работни задачи.

Пет са факторите, които трябва да се вземат предвид при решаване на задачата за оптимално използване на складовото пространство: местоположение на оператора, налично оборудване, приоритизиране на задачите, време на изчакване на ред за изпълнение и степен на важност на задачата. За целта интелигентните системи за управление на складове използват техники за комбиниране на работни задачи и степенуване на задачите по важност т.е. избор на следваща работна задача от редицата на всички чакащи дейности, а не само от един модул или подгрупа.

Системите за планиране на наличностите са създадени, за да канализират потока от информация, необходим за извършване на процесите в една фирма, като избягват повторенията и несъответствията между дейностите в различните отдели. Те представляват интегриран софтуер за управление на фирмите, който позволява организиране различните оперативни области на една компания и стандартизиране на оперативните процеси чрез използване на специализирани модули. Софтуерът е предварително програмиран и подреден йерархично на няколко нива според основните области, които обикновено се срещат във всички компании, като може да бъде персонализиран според специфичния начин на работа на дадена компания и да включва разработени модули за всеки вид област, включително и за управление на логистичните операции.

Основните модули, които изграждат системите за планиране на наличностите се делят на: логистичен, финансов и модул с допълнителни дейности. Съхранението на информацията от всички отдели на една организация в обща база данни позволява лесно извършване на анализи и прогнози и спомага при вземане на стратегически правилни решения. За оптимизиране на управлението на група от складовете, собственост на една фирма или разположени в един транспортен възел, системата за планиране на наличностите трябва да бъде допълнена от софтуер, специализиран за даденият склад, т.е. от система за управление на склада.

Системата за управление на склада е оперативен инструмент, който се основава на нуждите на складовата дейност и предоставя инструменти и информация за управлението на склада**.** Тя е способна да подрежда и оптимизира всички движения, които се извършват в склада, отивайки една стъпка по-далеч от контрола на наличностите, който системата за планиране на наличностите може да осигури.

Таблица 1. Сравнение на системите за управление на складовите операции

Система за планиране на наличностите	**Система за управление на склада**
запитване за покупка	
управлява договарянето с доставчика	
записва пристигането на товарите в склада чрез присвояване на код на складовата единица и актуализира наличността в склада	организира входящия процес и определя мястото в склада според логистичните параметри
	актуализира наличностите в непрекъсната комуникация със системата за планиране на наличностите
	оптимизира маршрута за складиране на товарите
обработва поръчката за тези стоки	получава информацията за планираният избор на стоките заедно с останалите поръчки
	насочва оператора в склада за вземане, подготовка и етикетиране на поръчката
	включва поръчката в списъка за доставка според избраният маршрут
регистрира излизането на стоките от склада като актуализира наличностите в непрекъсната комуникация със системата за управление на склада	актуализира наличностите в непрекъсната комуникация със системата за планиране на наличностите
потвърждава фактурирането на доставчика	
обработва плащанията	

В таблица 1 са представени възможностите и последователността на функциите, които могат да изпълняват тези две системи за управление на складовите операции в един и същ склад, като се започне от процеса на покупко-продажбата на стоките. От тук може да се направи извода, че двата вида софтуер се допълват взаимно, като система за планиране на наличностите е шапката, под която е интегрирана системата за управление на склада.

2.2 Приложимост на кодирането на товарните единици в склада при интелигентните системи за управление на складовете

Кодирането на складовите товарни единици е един от основните елементи за проследяване и управление на наличностите в склада. Това е единственият по рода си референтен номер на стоката, под който тя е регистрирана в системата на дадена компания. Складовият баркод представлява уникален код, който обикновено се състои от букви и цифри. Той предоставя детайлна информация за стоката. Кодовете се генерират автоматично от компютризирани системи на компанията, а софтуерът на системата за управление на склада се свързва със системата за планиране на наличностите на компанията и по този начин управлява всички складови операции на товарите с присвоения складов код. Така се идентифицира се най-малката единица от дадената стока в склада, което позволява по-голяма точност при проследяване на наличността в склада и по време на движение между различните етапи на веригата за доставка.

Таблица 2. Сравнение на складов баркод и баркодовете по системата EAN/UPC

Складов баркод	**Баркодове по системата EAN/UPC**
Той е в буквено-цифров формат.	Те са в цифров формат.
Дължината му е различна, но винаги трябва да е кратка (между 8 и 12 знака).	Състоят се от 12 цифри, в комбинация със сканиращ се баркод.
Всяка компания има възможност да задава свои собствени параметри според стоките, с които работи.	Международните стандарти регулират конфигурацията на баркодовете. Те се управляват от глобална организация, наречена GS1.
Складовият код съдържа информация за по-лесно управление на наличностите на стоките в склада: по цветове, по размери, по местонахождение и т.н.	Съдържат полезна информация за идентифициране на производител, търговско дружество, произход на стоката и т.н.
Този код е за вътрешноскладово ползване и може да е различен във всяка компания, която предлага дадената стока на пазара.	Тези кодове са за външно ползване. Всеки един код е универсален и се отбелязва върху стоката като остава непроменен по цялата верига за доставки.

Принципът, по който се създават складовите кодове, зависи от особеностите на дадената стока и всяка комбинация води до различен складов код. Например във фирма за обувки складовият код на чифт черни спортни обувки размер 42 може да бъде в следния вид: DEPOR-ABC-BLN-42. Ако има няколко складови единици с един и същ складов код, това означава, че те са идентични. Например, черните спортни обувки с размер 42 ще имат определен складов код, но на тези с размер 44 ще бъде присвоен различен складов код. Проследяването на товара се извършва чрез сканиране на баркодовете и запис от програмата на всяко негово движение.

Присвоените складови кодове често се бъркат с европейските артикулни номера (EAN) или с универсалните продуктови кодове (UPC), наричани още „баркодове“. Таблица 2 показва основните разлики между складовите кодове и баркодовете по системата EAN/UPC, използвани за идентифициране в световен мащаб на услуги и стандарт за електронен обмен на данни в търговията. Системата EAN/UPC е съставена от три взаимносвързани части: стандарти за идентифициране, за автоматично регистриране на данни и за електронен обмен на данни.

Прекомерното навлизане на складовото кодиране на товарните единици едновременно помага, но и пречи. Много складове са изправени пред проблема с непропорционалния растеж на складови кодове, дължащ се на това, че клиентите изискват незабавен достъп до широка гама от стоки. Така броят на складовите единици нараства рязко, увеличавайки предварителните количества кодове, разчетени за склада. Затова стратегията за управление на наличностите трябва да е свързана с оптимизиране на броя на стоковите кодове с действителните наличности в склада и с тяхното местоположение. Тази гъвкавост се постига лесно чрез въвеждане на система за управление на склада, която централизира наличната информация и подобрява общата производителност на складовата система.

3. Изводи

В бъдеще с развитието на технологиите складовата техника и оборудване ще се усъвършенстват все повече и повече, а дейностите извършвани в склада ще станат напълно автоматизирани и компютризирани и за обслужването им ще са необхдими малко на брой, но висококвалифицирани и обучени за работа с информационните системи лица. Постепенното въвеждане на тотално управление на всички мрежи, въвеждането на системи за мониторинг и контрол, както и взаимозависимостта, която винаги в такива случаи възниква, със сигурност оптимизира и подобрява нивото на изпълнение в такава инфраструктура. [8]. Предимствата на една интелигентна система за управление на операциите по складиране са свързани със:

– увеличаване на производителността на използвания повдигателен механизъм, намаляване на времето, необходимо на оператора да намери определен товар или да открие свободно място и оптимизира движенията, свързани с подреждането на товара и премахване на излишните складови конструкции;

– намаляване на времето, необходимо за приемане и за физическо описване на товара; както и на количеството повредена или развалена стока

Повишената цифровизация на пристанищните и транспортно-логистичните процеси включва споделяне на данни и сътрудничество с други заинтересовани страни от веригата за доставки. Използването високо-технологичната складова система осигурява автоматизирано движение и разпределение на палети, складиране, следене на срока на годност на продуктите. Складовият софтуер на тази система извършва пълен контрол и гарантира безупречна

проследимост на извършваните складови операции и свежда до минимум вероятността от грешки.

Интегрирането на критичната информационна инфраструктура увеличават уязвимостта и може да доведе до лавинообразно разпространение на грешки от една критична инфраструктура на друга и да създаде проблеми, независимо дали тяхната експозиция е случайна или е ефект на злонамерена заплаха. Сред честите причини за тях са слабости в операционните системи и възможностите за неоторизирин достъп в компютърните мрежи за управление на критичната инфраструктура [10]. Дори едно обикновено прекъсване на тока, причинено от проблеми в даден елемент, неправилно управление или намеса на оператор, е в състояние да доведе до каскадни прекъсвания и в крайна сметка до разпадането на цялата система [9]. Затова от първостепенно значение е гарантирането на устойчивостта и сигурността на тези системи, като се търси и покрепата на властите, регулаторните органи и партньорите по веригата за доставки, както и от клиентите на услугите.

Използвана литература:

1. BRIAN, J. Port-centric logistics. *The International Journal of Logistics Management.*2008, 19 (1), 29 – 41.
2. HARALAMBIDES, H. Globalization, Public Sector Reform, and the Role of Ports in International Supply Chains. *Maritime Economic and Logistic.*2017, 19, 1–51.
3. LEE, P., LAM, J. *Dynamic Shipping and Port Development in the Globalized Economy: Emerging Trends in Ports*. London: Palgrave Macmillan UK, 2016
4. NAM, H, Song, D. Defining Maritime Logistics Hub and its Implication for Container Port. *Maritime Policy & Management.* 2011, 38 (3), 269-292
5. NIKOLOV, Zh. Methodology for Training in the Use of Radiotelephone Procedures in the Navy. TransNav, *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*. Gdynia Maritime University, Poland. 2017, 11(3), 483-485, ISSN 2083-6473
6. ROSO, V., J. WOXENIUS, K. LUMSDEN. The Dry Port Concept: Connecting Container Seaports with the Hinterland. *Journal of Transport Geography.* 2009, 17(5), 338–345
7. ВУНОВА-НАРЛЕВА, К., Ю. НАРЛЕВ. Дигиталните Иновации в Логистичния Бизнес – Особености на Приложение, *Търговия 5.0 – Дигитализация и/или Хуманизация*, Варна: Наука и икономика, 2023, 149-156, ISBN 978-954-21-1160-3
8. КРЪСТЕВ Д. Киберзащита на Критичната Информационна Инфраструктура. *Сборник доклади„Логистиката и Обществените Системи”*, 2021, 159-165. В.Търново: НВУ „Васил Левски” ISSN 2738-8042
9. КРЪСТЕВ, Д. Актуални Проблеми на Киберсигурността в Корабоплаването. *Сборник доклади„Логистиката и Обществените Системи”*, 2021, 140-149. В.Търново: НВУ „Васил Левски” ISSN 2738-8042
10. НИКОЛОВ, Ж. Някои аспекти на киберсигурността на критичната инфраструктура в крайбрежната зона. *Известия на Съюза на учените – Варна, серия „Морски науки”.* Варна: Съюз на учените – Варна, 2019, 3-6. ISSN 1314-3379

За контакти:
доц. д-р инж. Валентина Владимирова Грънчарова
Висше военноморско училище “Н. Й. Вапцаров“
гр. Варна, ул. „Васил Друмев” №73
e-mail: v.grancharova@nvna.eu, grancharova.v@abv.bg