



УНИВЕРСИТЕТ ЗА НАЦИОНАЛНО И СВЕТОВНО СТОПАНСТВО

ФАКУЛТЕТ „ИКОНОМИКА НА ИНФРАСТРУКТУРАТА“

Катедра „Икономика на търговията“



АЛЕКСАНДЪР АНГЕЛОВ АНГЕЛОВ

**УПРАВЛЕНИЕ НА ЗАПАСИТЕ ВЪВ ВЕРИГАТА
ЗА ДОСТАВКИ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен
„доктор“ по научна специалност 05.02.18 Икономика и управление (Търговия),
професионално направление 3.8. Икономика

**Научен ръководител:
ДОЦ. Д-Р ЯНКО КОРАЛИЕВ**

София, 2020 г.

УНИВЕРСИТЕТ ЗА НАЦИОНАЛНО И СВЕТОВНО СТОПАНСТВО

ФАКУЛТЕТ „ИКОНОМИКА НА ИНФРАСТРУКТУРАТА“

Катедра „Икономика на търговията“

АЛЕКСАНДЪР АНГЕЛОВ АНГЕЛОВ

**УПРАВЛЕНИЕ НА ЗАПАСИТЕ ВЪВ ВЕРИГАТА
ЗА ДОСТАВКИ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен
„доктор“ по научна специалност 05.02.18 Икономика и управление (Търговия),
професионално направление 3.8. Икономика

Научен ръководител:

доц. д-р Янко Коралиев

Членове на научното жури:

проф. д-р Марияна Божинова

доц. д-р Силвия Терезова

доц. д-р Симеонка Петрова

доц. д-р Явор Янкулов

доц. д-р Янко Коралиев

София, 2020 г.

Дисертационният труд е обсъден на заседание на катедра „Икономика на търговията“ при УНСС-София на 28.09.2020 г. и е насочен за защита по реда на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Дисертационният труд е в обем от 210 стандартни страници, като в това число се включват увод (4 страници), три глави (общо 160 страници), заключение (4 страници), списък на използваните литературни източници (9 страници), списък на фигурите и таблиците (5 страници) и 10 приложения (25 страници). В изложението са представени 47 фигури и 25 таблици. Библиографският списък включва 117 използвани и цитирани литературни източници. По темата на дисертационния труд са разработени 3 публикации.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 11.12.2020 г. от 11:00 часа в зала Научни съвети на УНСС – гр. София, на открито заседание на Научното жури, назначено със заповед на Ректора на УНСС.

Материалите по защитата са на разположение на заинтересованите лица в Секция „Научни съвети и конкурси“ на УНСС – гр. София и на интернет страница на УНСС – София: <http://www.unwe.bg/>

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Актуалност на научното изследване

В условията на глобализация, силно развитие в областта на информационните и комуникационните технологии и засилваща се конкуренция между фирмите, стратегията за развитие на дългосрочни взаимоотношения между отделните равнища на производството и реализацията на продуктите, е един от печелившите ходове за преследване и задържане на лидерските позиции в бизнеса. Управлението на веригата за доставки е един от начините за постигане на конкурентоспособност и растеж на бизнеса, чрез добавяне на стойност на всяко едно равнище, през което преминава продукта. От тази гледна точка управлението на веригата за доставки, като сравнително ново направление в развитието на теорията и практиката, постепенно изгражда и развива собствен методически инструментариум като концепция за управление на бизнеса във всички сфери на икономиката, в т.ч. и в търговията, като достига, анализира и интегрира всички процеси на отделното предприятие в единна система.

Един от основните аспекти на всеки бизнес, обхващащ голяма част от процесите и операциите, изискващи управление, са запасите. Управлението на запасите е една от най-старите концепции за постигане на ефективност и конкурентоспособност на производствената и търговската дейност. Възникнала като методологически похват преди повече от сто години, теорията за управление на запасите е адаптирана на всеки един стадий от развитието на обществено-икономическите отношения. Значението на управлението на запасите може да се изтъкне най-вече като необходим елемент за непрекъсваемост на производствените и търговските процеси, възможност за намаление на неопределеността и повишаване нивото на обслужване на клиентите, водещо до подобряване на ефективността от дейността.

Обединяването на концепцията за управление на запасите и разглеждането ѝ през призмата на идеята за управлението на веригата за доставките, е преплитане между „новото“ и „старото“ знание, с цел повишаване ефективността на процесите и операциите по движение на материалния поток от производителите до крайните потребители, и обратно. Тази проблематика е актуална поради необходимостта от нова, по-ефективна система за управление на търговската дейност, създаваща основа за разпределение и преразпределение на продуктите на всеки един етап и служеща за повишаване на конкурентоспособността.

2. Цел и задачи на научното изследване

Целта на дисертационния труд е въз основата на проучване /критичен анализ/ на теоретичните и емпирични изследвания на управлението на запасите във веригата за доставки, на моделите за тяхното оптимизиране и разработената методика /методическа рамка/, да се оптимизира размерът на запасите във веригата за доставки на електротехнически продукти, в зависимост от интензитета на тяхното търсене, като се направят и конкретни предложения за практиката.

За постигането на целта е необходимо решаването на следните **задачи**:

- теоретично изясняване и обединяване на концепцията за управление на веригата за доставките с идеите за управление на запасите и интегрирането им;
- проследяване на цикъла на движение на запасите във веригата за доставки и разходите, генерирани вследствие на това преминаване;
- проучване на измервателния апарат на запасите и моделите за управление на запасите;
- адаптиране и апробиране на методическа рамка за управление на запасите във веригата за доставки;
- оптимизиране на запасите във веригата за доставки на електротехнически продукти, в зависимост от интензитета на тяхното търсене.

3. Изследователска теза

От формулираните цел и задачи произтича **изследователската теза**, че управлението на запасите във веригата за доставки се извършва с по-малко общи разходи, отколкото управлението на запасите от отделните предприятия, неинтегрирани във верига за доставки.

4. Обект и предмет на научното изследване

Обект на изследване в дисертационния труд са запасите в предприятията на едро и дребно, развиващи своята дейност в сектора на търговията с електротехнически продукти.

Предметът на изследването е провеждане на сравнителен анализ на база адаптирана и приложена методика между управлението на запасите във верига за доставка и конвенционалните модели за управление на запасите в отделно търговско предприятие.

5. Методология на изследването

Използваният **методически инструментариум** в дисертационния труд включва: исторически метод; индукция и дедукция; анализ и синтез; графичен метод; сравнителен анализ; статистически методи за прогнозиране – авторегресионни модели, оценъчна статистика (оценка на грешките при прогнозиране); анализ на вариацията; оптимален размер на доставката; математически методи за оптимизиране на размера на доставката при двушелонна верига за доставки; наблюдение и провеждане на интервю.

Информацията за извършване на изследването е събрана и систематизирана посредством проведено интервю с мениджъри на търговски предприятия на едро и дребно, реализиращи електротехнически продукти в София област. За илюстриране на тенденциите и за апробиране на методологията са използвани данни от електронните счетоводни системи на търговските предприятия за продажбите, доставките, наличностите от запаси и цените за покупка и продажба. Данните са обработени посредством софтуерни продукти Microsoft Excel и Gretl.

В дисертационния труд са съблюдавани изследванията на водещи чуждестранни и български автори. Сред тях се открояват: S. Axsater, J. Mentzer, J. Stock, D. Lambert, T. Stank, T. Essper, R. Monczka, J. Muckstadt, A. Sapra, D. Simchi-Levi, P. Kaminsky, C. Carter, D. Rogers, E. Silver, D. Pyke, D. Thomas, S. Goyal, Д. Бауърсокс и Дж. Клосс, Гаджинский, В. Сергеев, А. Стерлигова, Я. Коралиев, С. Терезова, М. Раковска, С. Благоева, Б. Димитров и др.

6. Условия, ограничаващи обхвата на изследването

Поради всеобхватността на веригите за доставки и многоаспектността на теорията за управлението на запасите, са въведени следните ограничителни условия на изследването:

- в теоретичен аспект, изследването е ограничено само до постановките, засягащи управлението на веригата за доставки, в частта им включваща управлението на запасите, т.е. извън обхвата остават типичните управленски методи, разработването и прилагането на стратегии, затворените вериги на доставка, обратната логистика във веригата за доставки, управлението на снабдяването със суровини, анализирането и оптимизирането на производствените процеси и др.;
- при управление на запасите, извън обхвата на изследването, остават многопродуктовите модели, динамичните модели, вероятностните модели за

управление на запасите, изчислителните процедури, свързани с прилагане на системите за планиране на ресурсите на предприятието и др.;

- в географски аспект проучването се провежда в предприятия, търгуващи в София област;

- приложените методи за прогнозиране са ограничени с оглед на разполагаемите данни за почти една година – 47 седмици, при което не могат да се приложат модели, отчитащи сезонността;

- емпиричното апробиране е съсредоточено единствено върху двушелонна права верига на доставка, като останалите разновидности остават извън обхвата на това изследване.

II. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Дисертационният труд е в обем от 210 стандартни страници, в т.ч. увод (4 страници), три глави (общо 160 страници), заключение (4 страници), списък на използваните литературни източници (9 страници), списък на фигурите и таблиците (5 страници) и 10 приложения (25 страници). В изложението са представени 47 фигури и 25 таблици. Библиографският списък включва 117 използвани и цитирани литературни източници.

От съдържателна гледна точка, дисертационният труд е структуриран както следва:

УВОД

ГЛАВА ПЪРВА. ТЕОРЕТИЧЕН СИНТЕЗ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ЗАПАСИТЕ ВЪВ ВЕРИГАТА ЗА ДОСТАВКА

1.1. Критичен обзор на основни теоретични и емпирични изследвания за управление на веригата за доставка

1.2. Интегрирано управление на запасите – същност, класификации и концепции

1.3. Цикъл на движение и разходи за запаси във веригата за доставка

ГЛАВА ВТОРА. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИ ПОХВАТИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ ПРИ УПРАВЛЕНИЕТО НА ЗАПАСИТЕ ВЪВ ВЕРИГАТА ЗА ДОСТАВКА

2.1. Измерителен апарат на запасите и системи за управление на запасите

2.2. Модели за управление на запасите

2.3. Разработване на методика за управление на запасите във веригата за доставки

ГЛАВА ТРЕТА. ОПТИМИЗИРАНЕ УПРАВЛЕНИЕТО НА ЗАПАСИТЕ ВЪВ ВЕРИГАТА ЗА ДОСТАВКА НА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИ ПРОДУКТИ

3.1. Управление на запасите във верига за доставка на електротехнически продукт с интензивно търсене

3.2. Управление на запасите във верига за доставка на електротехнически продукт със среден интензитет на търсене

3.3. Изводи и препоръки при индивидуално управление на запасите и управление на запасите във верига за доставка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

СПИСЪК С ФИГУРИТЕ

СПИСЪК С ТАБЛИЦИТЕ

ПРИЛОЖЕНИЯ

III. СИНТЕЗИРАНО ИЗЛОЖЕНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Въведение

Във въведението на дисертационния труд е обоснована актуалността на избраната темата, поставени са целта и задачите, както и произтичащата от тях изследователска теза. Дефинирани са обектът и предметът на изследването. Посочени са водещите автори, работещи в областта на управлението на запасите във веригата за доставки и е изведен методическият инструментариум, като съвкупност от методи и последователност от операции. Изведени са източниците на информация, на които е базиран анализът и ограниченията на изследването.

ГЛАВА ПЪРВА. ТЕОРЕТИЧЕН СИНТЕЗ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ЗАПАСИТЕ ВЪВ ВЕРИГАТА ЗА ДОСТАВКА

Глава първа е с теоретичен и постановъчен характер и съдържа три параграфа, насочени към критичен обзор на основни теоретични и емпирични изследвания за управление на веригата за доставка; същност, класификации и концепции за интегрирано управление на запасите; и цикъл на движение и разходи за запаси във веригата за доставка.

В първия параграф на глава първа е разгледана еволюцията на концепцията за управление на веригата на доставки. Във времеви аспект „управлението на веригата за доставка“ възниква сравнително скоро, като първите сведения за използването на това понятие се свързват с интервю на Keith Oliver през 1982 г. Този етап е известен като „ера на създаване“ и продължава сравнително кратко до края на 90-те години на 20 век. Следващият етап се свързва с развитието на технологиите за електронен обмен на данни (Electronic data interchange (EDI) и възникването на различни системи, като напр. системите за планиране на ресурсите (Enterprise resource planning system (ERP) и е именуван „интеграционна ера“. Третият етап е наречен „ера на глобализацията“ и се характеризира със създаването на глобална система за връзки между участниците, като експанзията на веригата за доставка излиза извън границите на отделната държава.

След 90-те години на 20 век следва „Първа фаза на ерата на специализация: аутсорсинг на производството и дистрибуцията“, чиято основна цел е да се фокусира върху водещите компетенции и специализацията на отделното предприятие, при което идеята за вертикална интеграция е изместена на заден план и се разчита предимно на

аутсорсване на отделни функции от други компании. През този период се обособяват брандове, свързани с предоставянето на оригинално оборудване на производителите (Original equipment manufacturers (OEMs) и управлението на запасите от доставчиците (Vendor-managed inventory (VMI).

Следващата стъпка в развитието на концепциите за управление на веригата за доставка е продължение на предходната и е наречена „Втора фаза на ерата на специализация: управлението на веригата за доставка като услуга“. Тя акцентира върху използването на информационни и комуникационни технологии (ИКТ), прогресиращи от модела на приложения на доставчика на услуги (Application service provider (ASP) model), използван в периода 1998-2003 г., и от моделът, базиран на търсенето, развит в периода 2003-2006 г. и използван и до днес, известен като софтуер като услуга (Software as a service (SaaS) model). Към настоящия етап може да се говори за ера „Управление на веригата на доставки 2.0“ (SCM 2.0), която едновременно е базирана на глобализацията и специализацията и описва промените както вътре в самата верига за доставка, така и измененията при управлението им¹.

На базата на детайлното разглеждане на еволюцията на концепцията за веригата за доставка са открити нейните по-важни аспекти: 1) това е нова концепция за управление на бизнеса, която е организирана на основата на сътрудничество между предприятия от различни нива (от добиването на суровини, през производството, разпределението до крайните клиенти); 2) ИКТ са нейния основен тласък, като процесите, качеството, запасите и продуктивния асортимент, са съобразени с търсенето; 3) неефективните процеси във водещото предприятие във веригата за доставка се елиминират и се преминава към аутсорсинг; 4) разработват се Интернет-приложения за управление на веригата за доставка, измествайки някои процеси и дейности от предприятието-производител към предприятия, предоставящи услуги; 4) класическата концепция за управление на веригата за доставка е променена и адаптирана към бързоизменящата се глобална среда – верига, ориентирана към търсенето.

В параграф 1.1. са посочени мненията на множество автори, дефинирали понятието „управление на веригата за доставки“. Сред тях са: G. Stevens, Д. Уотерс, Р. W. Robertson, Р. R. Gibson, J. T. Flanagan, D. Simchi-Levi, P. Kaminsky, E. Simchi-Levi, Bowersox, D. J. Closs, D. J., Cooper, M. B., J. Mentzer, T. W. DeWitt, J. S. Keebler, S. Min, N. W. Nix, C. D. Smith, Z. Zacharia, Я. Коралиев и др. Изброените автори описват

¹ Supply Chain Management, Rai Technology University Dhodballapur Taluk, Bangalore

веригата за доставка по сравнително сходен начин, но акцентират върху отделни елементи, които смятат за водещи. Разсъждавайки върху техните гледни точки е изведено определение за явлението „управление на веригата за доставки“, а именно:

Веригата за доставки е сложна система, поддаваща се на управление, в която се движат различни потоци – материални и нематериални (информационни, финансови, трудови, услуги), а целта е да задоволят нуждите на крайните потребители. Водещ е материалният поток, който е несинхронизиран и поражда натрупване на суровини и материали, продукти и стоки между и в различните компании, участващи във веригата за доставка. Тези материални потоци имат формата на запаси и са следствие от асинхронното движение на входящите и изходящите материални потоци между фирмите.

За обосновка на функционирането на веригата за доставки са приложени два подхода – *тривиален* и *стратегически*. Тривиалният подход акцентира върху необходимостта от конкретни елементи за създаване и функциониране на една верига за доставки: интегриране, фрагментиране, управление на закупуването, оценка (метрифициране), информация, алианси. Стратегическият подход акцентира върху определени аспекти, които са от съществено значение за създаването и функционирането на веригата за доставки. Открояват се следните четири основни елементи на управлението на веригата за доставка: стратегическо закупуване, управление на доставките, логистична интеграция и координация във веригата на доставки. Стратегическата ориентация във веригата за доставки е изследвана от L. (Victor) Cheng и C. M. Grimm², които акцентират върху управление на процесите, конкурентни предимства, граници на фирмата и стратегически мрежи (табл.1).

Таблица 1. Стратегически направления и субкатегории на изследване на веригата за доставки

Стратегически направления	Субкатегории
Управление на процесите	Доставка, управление на запасите, производство, транспортиране, дистрибуция, процеси на подаване на поръчките.
Конкурентни предимства	Система за добавяне на стойност, напасване на процесите със стратегиите, управление на знанието, социален капитал, потенциал.
Граници на фирмата	Вертикална интеграция, аутсорсинг, виртуална организация.
Стратегически мрежи	Формиране на мрежа, избор на ръководна структура, еволюция на мрежата, ефективност на мрежата.

Източник: Cheng, L. (Victor), Grimm, C. M. The application of empirical strategic management research to supply chain management, Journal of business logistics. Vol. 27, No. 1, 2006, p. 5.

² Cheng, L. (Victor), Grimm, C. M. The application of empirical strategic management research to supply chain management, Journal of business logistics. Vol. 27, No. 1, 2006, p.1 – 55.

C. Chandra, J. Grabis, A. Tumanyan³, акцентират върху споделянето на информация на стратегическо, тактическо и оперативно ниво. Според тях на стратегическо ниво трябва да се сподели информация за бъдещи големи инвестиции, разработване на нови продукти и създаване на логистична мрежа. На тактическо ниво е необходима информация за политиката по управление на запасите, внедряването на системи за управление на доставките, приемането на транспортни стратегии. На оперативно ниво се изготвя план за необходимите ресурси, необходимите суровини и готовите продукти, както и определянето на квоти за дистрибуторите. *От направения теоретичен преглед в параграф 1.1. може да се обобщи, че управлението на запасите е един от основните елементи при създаване и функциониране на веригата за доставки.*

Във втори параграф на глава първа от дисертационния труд се акцентира върху понятийния апарат, отразяващ същностните характеристики на запасите и видовете запаси. *Потокът* е съвкупност от обекти, възприемани като едно цяло, съществуващо като процес в някакъв интервал от време и измерим в абсолютни единици. Основните параметри, характеризиращи потока са: начална и крайна отправна точка, траектория на пътя, дължина на пътя, скорост и време за придвижване, наличие на различни посредници и интензивност. *Материалният поток* е съвкупност от материални ресурси, намиращи се в процес на движение. *Материалните потоци* могат да бъдат: външни, вътрешни, входящи и изходящи. Управлението на материалните потоци във веригата за доставка се изразява в два аспекта: съдържание на комуникацията и система за контрол на резултатите от дейността⁴. *Запасът* е категория характеризираща, броя на обектите, които са в наличност към един конкретен момент от време, измерени в абсолютни единици⁵.

Необходимостта от формиране на запаси се изразява чрез очертаване на целите за формиране на запасите:

- да служат като буфер между отделните звена на веригата за доставка;
- да позволяват удовлетворяване на търсенето при неочаквано негово повишаване и при възникването му в необичайно време;
- компенсиране на времето при евентуално забавяне на доставките или при доставки в малки количества;

³ Chandra, C., Grabis, J., Tumanyan A., Problem taxonomy: a step towards effective information sharing in supply chain management, International Journal of Production Research, Vol. 45, No. 11, 1 June 2007, p. 2509.

⁴ Раковска, М. А. Управление на веригата на доставките, ИК-УНСС, София, 2013, с. 98.

⁵ Григориъев, М. Н., Уваров, С. А., Логистика: Базовы курс, Москва, Юрайт, 2011, с. 48-57.

- придобиване на конкурентни преимущества при осъществяване на големи поръчки чрез намаление на цената на единица;
- закупуване на големи количества по ниски цени при очаквано бъдещо увеличаване на цените и натрупване на спекулативна печалба;
- позволява закупуването на продукти, очакването за които е да се изчерпят след определен период от време или на продукти, които след време ще са труднооткриваеми на пазара;
- позволяват поддържането на операциите при сезонно производство и потребление;
- позволяват максимално запълване на разполагаемите обеми на транспортните средства при по-ниски разходи за транспорт на единица;
- използват се при необходимост (при необичайни условия);
- могат да донесат печалба при висока инфлация.

Запасите са част от материалния поток и оказват положително или отрицателно влияние върху икономическите резултати на предприятията във веригата за доставка. Те се категоризират според различни критерии за нуждите на предприятието, икономическата система и изследванията, свързани с тях. Един от основните аспекти на класифициране на запасите е свързан с изясняването на цикъла им на движение и управлението на запасите. В резултат на направения обзор е изведен следния категориен апарат, свързан със запасите:

- Текущ запас – съответства на равнището на запаса във всеки отчетен момент;
- Гаранционен запас – предназначен е за непрекъсваемост на процеса на продажби при изчерпване на текущия запас в определен момент от време.
- Сезонен запас (seasonal stock) – образува се при сезонен характер на производството, потреблението или транспортирането;
- Запаси в началото на периода – величината на запаса в началото на определен отчетен период;
- Нормален запас – това е ниво на запаса, съответстващо на планираното за даден период.

За по-доброто управление между отделните организации се създават връзки и взаимоотношения, изразяващи се в разработването на концепции за интегрирано управление на запасите. Тези концепции се прилагат на всеки цикъл – снабдяване, производство и реализация на готовия продукт. Управленските концепции, отразяващи

интегрирането единствено на материалните потоци, целят два ефекта – съкращаване на времето и интегриране с другите организации, участници във веригата за доставка. Тя се спира на следните системи – „точно на време“ (just in time), „бърза реакция“ (quick response), ефективна реакция на потребителското търсене (efficient consumer response), запаси, управлявани от доставчика (vendor-managed inventory (VMI)), съвместно планиране, прогнозиране и попълване на запасите (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment)⁶.

В трети параграф се акцентира върху цикъла на движение на запасите и разходите, които се генерират вследствие на това. На първо място е изведено определение за логистичен цикъл – това е интервалът между подаването на поръчката и доставката на продукта и услугата до крайния потребител.

Пълният цикъл на изпълнение на поръчката за доставка на един продукт преминава през следните етапи :

- време за описване на заявката;
- време за предаване на заявката на доставчика;
- време за подаване на заявката от доставчика, към производственото предприятие;
- време за изработване на продукта;
- време за предоставяне на продукта на дистрибутора и време за доставка на продукта до търговеца на дребно;
- време за доставка на продукта до крайния потребител.

В структурата на логистичния цикъл може да се добави време за подготовка на продукцията за производствено потребление или време за подготовка на продукта за продажба. При управлението на логистичния цикъл трябва да се отчита вероятността за случайни величини на необходимото време за изпълнение на всеки отделен етап. Основа цел на управлението на логистичния цикъл е да се обезпечи съгласуваността на действията между отделните звена във веригата за доставка така, че да се спазят очакваните срокове за изпълнение на поръчката. От гл. т. на интегрираната логистика, логистичният цикъл се подразделя на три функционални цикли – физическо разпределение, материално обезпечение на производството и снабдяване. По своята същност функционалните цикли формират единна верига за доставка, базирана на

⁶ Раковска, М. Теоретични аспекти на управлението на веригата на доставките, Научни трудове – УНСС, София, УИ „Стопанство“, том 2, с. 266 – 268.

свързаността между участниците. Функционалният цикъл е основен обект на планиране и оперативното управление на веригата на доставки⁷.

Разглеждането на цикъла на движение и основните дейности по попълване на запасите са предпоставка за генерирането на разходите по управление на запасите. След като бяха изяснени основните акценти, свързани с цикъла на движение на запаса, могат лесно да се открият и основните разходи, пораждащи необходимостта от управление и оптимизиране на разходите за запаси.

Разходите за управление на веригата за доставка могат да се групират *в зависимост от икономическото им съдържание* на преки разходи, разходи при възникнали форсмажорни обстоятелства и разходи за пропуснати ползи. Преките разходи се отразяват в производствените разходи, но за тяхното отграничаване са необходими допълнителни изчисления. Разходи, възникнали вследствие на форсмажорни събития, оказват влияние предимно върху показателите, характеризиращи финансовото състояние на предприятието. Разходите за пропуснати ползи не се отразяват в отчета за приходите и разходите на предприятието. Определянето на границата на разходите за управление на веригата на доставки е функция на групирането и събирането на необходимата информация⁸.

По начина им на включване в себестойността на продукцията разходите са: преки и косвени. Преките разходи се отнасят за производството на определен вид продукция и могат да се отнесат към обектите на калкулиране на себестойността в момента им на извършване. Косвените разходи се разпределят между няколко вида продукция, която се произвежда (реализира) едновременно. Групирането на разходите *по процеси*, предполага класификацията им да се извърши в зависимост от направлението на използване – в производството, в разпределението (при реализация на продукцията) в управлението на предприятието.

В разходите за реализация на продукцията, свързани с управлението на веригата за доставка, се включват: разходите за получаване на поръчки, разходи за оформление на поръчките, подготовка и оформяне на договора за доставка, разходи за комуникация и поддържане на връзки с потребителите, разходи за доставка ако не са включени в общата стойност на доставката на продуктите, операции, характерни за складирането и

⁷ Григориъев, М. Н., Уваров, С. А., Логистика: Базовы курс, Москва, Юрайт, 2011, с. 179

⁸ Канке, А. А., Кошечая, Основы логистики, Москва, КНОРУС, 2010, с. 416.

др. Разходите за реализация могат да се наричат също и разходи за обръщение, като техният обхват е обоснован от С. Терезова⁹.

Анализът на разходите за запаси във веригата за доставка показва, че те могат да се разделят на разходи за доставка, разходи за съхранение, разходи към външни организации и други разходи и управленски разходи. Транспортните разходи се разделят на две части: за първоначални и крайни операции и действия; за операции по време на придвижване. Групирането на транспортните разходи по елементи включва: разходи за персонал, разходи за гориво и смазочни материали, текущи и капиталови ремонти, амортизация, разходи за застраховки, данъци и др.

- Разходи за съхранение. Тук е включват следните три елемента – разходи за складовите помещения; разходи за персонал, зает в склада и разходи за складовите транспортни средства. В тези групи се включват разходи за амортизация, разходи за ремонт, комунални разходи, застраховки и наемни вноски. Разходите за персонал включват работни заплати и разходи за обучение на персонала, разходи за осигуровки. Разходите за складов транспорт се съставяват от разходи за амортизация, разходи за енергийни ресурси, разходи за смазочни материали, разходи за ремонт, застраховки и данъци.

- Разходите към външни организации и други разходи включват разходи за тара и ремонт, разходи за външни услуги, разходи за поддържане на търговските посредници, разходи за обработване на поръчките от суровини и материали и др.

- Разходите за управление на системата – разходи за възнаграждение на управленския персонал, разходи за командировки, разходи за комуникация; разходи за събиране, анализ и обработка на информация¹⁰.

Разходите за формиране и съхранение на запасите са един от главните елементи на издръжката на веригата за доставка. Определянето им обикновено се извършва посредством изчисляване на дял от стойността на запасите, като величината им се оценява като дял на съответстващите разходи от средната стойност на запасите. Разходите за формиране и съхранение обикновено включват счетоводно отчитане на капиталови разходи, разходи за застраховане на товарите (запасите), разходи по

⁹ Терезова, С. Управление на разходите по обръщение – източник на конкурентно предимство на търговските фирми, Икономически алтернативи, 2009, бр. 5 с. 115 – 127.

¹⁰ Аникин, Б. А. Тялухин А. П., Коммерческая логистика, Москва, Проспект, 2015, с. 37 – 39

отписване и унищожаване на продукти с ниско качество, разходи за съхранение и данъци и акцизи¹¹.

Според Я. Коралиев¹² разходите, свързани със запасите във веригата за доставки, включват три групи:

- Разходи за закупуване – парични средства за непосредствено закупуване на стоките и материалите (единична цена по количество);
- Разходи за попълване на запасите – разходи за материални, финансови, информационни, трудови и други ресурси, използвани при осигуряването на попълване на запасите;
- Разходи за поддържане на запаса – разходи за материални, финансови, информационни, трудови и други ресурси, използвани при съхранението и поддържането на качеството на стоките, намиращи се в помещение или на път в транспортно средство.

В заключение към параграф 1.3. е посочено, че движението на запасите във веригата за доставка изисква специфично планиране и организиране на тактическо ниво на управление. Основните понятия, свързани с цикъла на запаса, са изяснени като авторът се придържа към тълкуването, посочено от проучените автори. Многообразието от дейности в процеса на изясняване на цикъла на запаса поражда разходи, които са свързани с отчитането му както чисто счетоводно, така и чрез техниките на управленската отчетност.

ГЛАВА ВТОРА. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИ ПОХВАТИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ ПРИ УПРАВЛЕНИЕТО НА ЗАПАСИТЕ ВЪВ ВЕРИГАТА ЗА ДОСТАВКА

Глава втора е с методически характер и също е структурирана в три параграфа, поставящи акцент върху: измерителния апарат на запасите и системите за управление на запасите; моделите за управление на запасите; и разработването на методика за управление на запасите във веригата за доставки.

В началото на *параграф 2.1.* са разгледани *видовете променливи*, необходими при построяване на задачите за управление на запасите, а именно – управляеми и

¹¹ Бауэрсокс, Д., Клосс, Дж. Логистика: Интегрированная цепь поставок, 2-е изд., Москва, ЗАО „Олимп – Бизнес“, 2005, с. 239 – 242.

¹² Коралиев, Я. Управление на веригата за доставките, София, ИК – УНСС, 2013, с. 249.

неуправляеми. Към управляемите се отнасят¹³: постъпващият обем на ресурсите; честотата (интервалът) на постъпване на ресурсите (попълване на запасите), който може да е непрекъснат или в определени моменти от време и степен на готовност на продукцията за съхранение като запас.

Към неуправляемите променливи се причисляват: търсенето и стойностните показатели, т.е. цените на закупуваните ресурси се характеризират с определена волатилност. Разходите за съхранение също са функция на цената (стойността), разходите за една доставка (постоянни за всяка доставка или вариращи (пропорционални), в зависимост от количеството) лихвените проценти, нивото на инфлацията, алтернативните разходи (дефицит на стоки), размерът на доставяната продукция и др.

Основни елементи на задачата за управление на запасите са¹⁴: 1) системата на снабдяване; 2) търсенето на продуктите; 3) възможностите за попълване на запасите; 4) функцията на разходите; 5) съществуващите ограничения; 6) стратегията за управление на запасите (системата за управление на запасите).

Моделът на задачата за управление на запасите притежава следните *основни характеристики*:

- търсене на продукта, характеризиращо се с детерминиран или случаен характер. Някои автори въвеждат следните конкретизиращи търсенето понятия – „външно търсене“ и „вътрешно търсене“. Външното търсене е породено от потребители, намиращи се извън моделираната система, а вътрешното търсене е обусловено от границите на моделираната система и може да се възприеме като вътрешно за нея. От тази гледна точка върху нивото на вътрешното търсене (вътрешните потребности) може да влияе самата система. С оглед на изследването на веригата за доставка, като единна система (съвкупност от няколко предприятия), може да се предположи, че върху нивото на търсене на отделните организации в нея може да се влияе с подходящи инструменти. Това е характерно, когато обектът на изследване е цялата верига за доставка;

- попълване на запаса – може да се извършва периодично на определени интервали от време или при изчерпване на количеството, т.е. при достигане на определено минимално ниво;

¹³ Акоф, Р., Сасиени, М. Основы исследования операций, 1971, Москва, Мир, с. 212 – 217.

¹⁴ Рыжиков, Ю. И., Теория очередей и управление запасами, Санкт-Петербург, Питер, 2001, с. 21.

- размер на поръчката – влияе се от моментното състояние, наблюдавано при подаване на поръчката. Поръчката за доставка обикновено се извършва при една и съща величина на запаса, като достигането на това равнище се нарича „точка на поръчка“;

- време за доставка (цикъл на доставка) – в идеалния случай заявката за доставка се извършва мигновено, а количеството се отразява в склада веднага. В някои модели то се разглежда като „задържане“ на доставката на фиксиран или случаен интервал от време. Ако запасите се произвеждат (формират) вътре в една система, то те са вътрешни ресурси за нея, а ако ресурсите се доставят от компании, извън нея – тогава те са външни за системата ресурси¹⁵;

- стойност на доставката – постоянна величина или линейна зависимост от размера на запаса;

- разходи за съхранение – в повечето модели за управление на запасите се предполага, че мястото в склада е неограничено, а за съхранение на запаса се предвижда определено заплащане, което е в относителен дял от стойността на продукта;

- загуби поради дефицит – проявяват се при липса на запас в склада;

- асортимент – в повечето модели продуктите са еднородни, но съществуват и такива с многопродуктово планиране на запасите;

Всяко правило за вземане на решение за управление на запасите има поне една управляема променлива, чийто стойности се задават от мениджърите на компанията. Това се създава с цел влияние върху преразпределението на капитала между разходите, свързани със запасите и другите дейности на предприятието (производствена, търговска и т.н.).

Управлението на запасите се изразява в установяването на момента и размера на поръчката и нейното изпълнение, съобразно новото разпределение на количеството по низходящите звена на системата за снабдяване. Съвкупността от правила на базата, на които се вземат решения, се нарича стратегия на управление на запасите. Всяка стратегия генерира определена стойност на разходите за запаси. Оптимална е тази стратегия, чрез която се минимизират разходите.

¹⁵ Просанов, И.Ю., Математически модели в теории управления и исследование операций, 2009, Хабаровской государственной академии экономики и права, с. 180.

Системите за управление на запасите могат да се класифицират по множество признаци¹⁶:

- според вида на запаса – суровини, полуфабрикати, готова продукция, инструменти, резервни части;
- според мястото на съхранение – производител, потребител, дистрибуционен център, склад и др.;
- според структура на системата – изолиран склад, последователност от складове, йерархична система от складове с възможности за ремонт или без такива възможности;
- според свойствата на запаса – еднопродуктови, многопродуктови, взаимосвързани продукти, срок на годност, начин на съхранение, допълнителни елементи и др.;
- според статистическите характеристики на процеса на търсене и доставка – стационарни и нестационарни процеси, корелация с търсенето, управляемост, случайни доставки;
- според целите на системата – стойностни цели, вероятностни цели, многокритериални цели;
- според ограниченията – размер на запасите, размер на асортимента от запаси, размер на партидата, надеждност, ограничения в капитала и др.;
- според информационните характеристики – периодичност на събирането на данни, наблюдаване на търсенето (стационарно и нестационарно, детерминирано и стохастично, непрекъснато или дискретно, зависещо от други продукти или не), прогнозиране на търсенето, информация за загубите и др.

Класификационната схема, описваща възможностите за контрол на запаса, е показана на фиг. 1. В случаите, когато може да се поръчва всякаква продукция по всяко време, и не се отчита влиянието на други видове продукти, могат да се прилагат следните системи за управление на запасите – система с равномерни доставки, система с две равнища при периодична проверка на фактическото ниво на запаса (система „минимум-максимум“) и система с фиксиран размер на доставката. В изложението не са представени количествените характеристики на различните стратегии поради това, че те са отдавна известни и са намерили своето приложение в практиката предимно при управлението на запасите на едно самостоятелно предприятие. Тук са посочени

¹⁶ Рыжиков, Ю. И., Теория очередей и управление запасами, Санкт-Петербург, Питер, 2001, с. 21 – 22.

авторите, работили върху тази проблематика – Дж. Хедли и Т. Уайтин, Б. Димитров, А. М. Гаджинский, В. Сергеев, S. Axsater, А. Стерлигова, О. Бадюкин и др., а избраната стратегия е биде тествана с реални данни, вследствие на тяхното предварително проучване.



Фигура 1. Класификационна схема на системите за контрол на запаса

Източник: Гаджинский, А. М., *Логистика*, 11 изд. Москва, „Дашков и К“, 2005, с. 322.

Необходимо е да се отбележи, че разгледаните системи имат определени особености и допускания, относно основните детерминанти: търсенето се възприема за постоянна, непроменяща се величина; времето за подаване на поръчката и получаването на доставката също е постоянна величина; интервалите между две доставки са еднакви и непроменящи се през изследвания период от време, величината на поръчката е константа и др.

Анализът, представен в параграф 2.1., определя предпоставките за изграждане на моделите за управление на запасите:

- основните детерминанти на управлението на запасите са: величината на поръчката, размерът на търсенето, интервалът между поръчките, гаранционният запас, системата на снабдяване; възможностите за попълване на запасите; функцията на разходите (разходи за съхранение, разходи за доставка, алтернативни разходи); съществуващите ограничения; стратегията за управление на запасите (системата за управление на запасите);

- измерването на гаранционния запас е едно от големите предизвикателства в икономическата литература, така че тук са систематизирани възможните методи за изчисляването му: правилото на триседмичния запас; правилото на постоянния коефициент на резервния запас; правилото на минималния брой неизпълнени поръчки; правилото за минималния брой пъти на дефицит на запас; „ръчен“ метод и др.;

- в икономическата литература съществуват множество стратегии за управление на запасите, като те са обосновани предимно на равнище предприятие, а не на система от две и повече предприятия;

- направен е обзор на възможните политики и стратегии при управление на запасите във верига за доставка – централизиран децентрализиран подход, и според степента на контрол – периодичен и непрекъснат.

В началото на *параграф 2.2.* е разгледан един от първите опити за обобщаване и критичен анализ на моделите за управление на запасите от Е. А. Silver¹⁷. Той позиционира на първо място критерия, свързан с целите, които си поставя мениджмънтът. Според посочения автор моделите могат да се подразделят на: максимизиращи печалбата (с и без отстъпки за количество); максимизиращи възвращаемостта от инвестициите, вложени в запаси; минимизиращи разходите (с и без отстъпки за количество); увеличаващи шансовете за оцеляване на предприятието; осигуряващи гъвкавост на операциите и детерминиране на съществуващите решения. Ограниченията на моделите могат да са свързани с: доставчиците (величина на доставката – минимално и максимално количество), маркетинга (минимум на предоставените услуги/ обслужване) и вътрешни ограничения (площ за съхранение, бюджет и др.). По-нататък той класифицира моделите според вече известните и представени по-долу, от други автори, таксономии.

Особеностите на моделите за управление на запасите се обуславят от следните фактори¹⁸:

- Според характера на търсенето (процесът на реализиране на запаса в общия случай представлява случаен процес);

- Специфична необходимост от отчитане на продължителността на промеждутъка от време, в който се извършват процедури за попълване на запасите (в повечето случаи това отново са случайни величини);

¹⁷ Silver, E. A., Operations Research in Inventory Management: A Review and Critique, Operations Research, 1981, Jul. - Aug., Vol. 29, No. 4, pp.628 – 645.

¹⁸ Бродецкий, Г. Л. Управление запасами, Москва, Ексмо, 2008, с. 15 – 16.

- Избор на възможен подход за вземане на решение за попълване на запасите, в рамките на който да се предопределят обемът на нарастване на запасите и моментите на подаване на поръчките;

- Избор на критерии за оптимизация на работата на системите за управление на запасите (минимизиране на сумарните годишни разходи, максимизиране на показателите за икономическа рентабилност на системата и др.);

- Необходимост от отчитане на стойността на парите във времето в рамките на построените модели (отчитане на действащите процентни ставки на пазара (има се предвид лихвите по кредити и депозити));

- Специфика на допълнителните атрибути, необходими при отчитането на действащите фактори върху системата за управление на запасите.

Особеностите на стратегията на управление на запасите се обуславят от решенията за попълване на запасите, които могат да се формулират по различен начин, в зависимост от моделираното явление:

- *Еднономенклатурни модели (еднопродуктови модели)* – това са модели, в които се разглежда само един вид стока или продукт;

- *Многономенклатурни модели (многопродуктови модели)* – в модела се включват повече от един продукт;

- *Детерминирани модели* – това са модели, при които всички параметри на модела се определят като постоянни (без да се отчита случайния компонент);

- *Стохастични модели (вероятностни модели)* – при тях се отчита стохастичният компонент, т.е. вероятността за събъждане на дадено събитие;

- *Дискретни модели* – това са модели, при които всичките изменения в състоянието на системата (изразходването на запаса, времето за попълване на запасите и т.н.) се случват в случайно избран момент от време, изразен чрез целочислени случайни величини;

- *Статични модели (еднократни покупки)* – това са модели, чиято специфика предполага създаването на запаса чрез една поръчка;

- *Динамични модели (многократни покупки)* – модели, при които попълването на запаса се извършва с многократни поръчки във времето;

- *Периодични модели* – при тези модели поръчката за попълване на запаса в края на всеки период, който е с еднаква продължителност. Ако управлението по попълване на запаса зависи от състоянието на текущия запас, то тогава стратегията на

управление на запаса се отнася към тези, които съблюдават критичното ниво на запасите;

- *Модели с отчитане на дефицита* – при тях априори се планува дефицит, който се обуславя от действието на различни фактори на търсенето или предлагането.

D. Shenoy и R. Rosas¹⁹ класифицират моделите за управление на запасите според следните критерии:

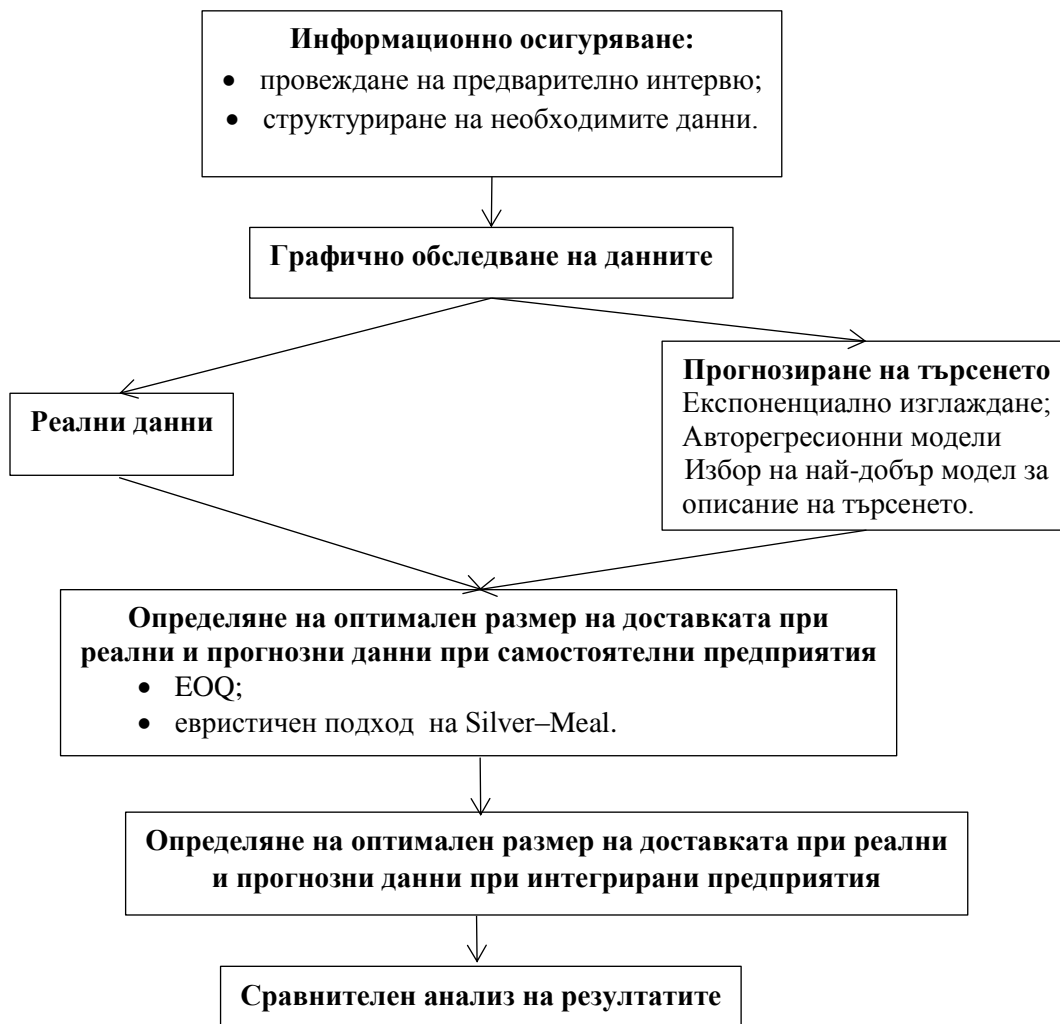
- в зависимост от проверката на запасите – непрекъснати и периодични;
- според природата на търсенето на продуктите – детерминирани, вероятностни, вариращи през различни периоди и др.;
- според природата на времето, необходимо за попълване на запасите – константни и вариращи;
- според броя на управляваните продукти – еднопродуктови и многопродуктови;
- според броя на местата или източниците на доставка – едношелонни, двушелонни, многоешелонни;
- според възможностите за повторемост на поръчките – еднопериодни и многопериодни;
- според срока на използване на управляваните продукти – модели за нетрайни продукти и модели за трайни продукти;
- други фактори – поправка на продуктите и резервни части, ограничения в количествата, площта на склада, размера на бюджета за доставки, отстъпки за количество, координирани доставки, дефицит на продукти и др.

В *параграф 2.3.* са описани теоретичните и методологическите похвати за управление на запасите, които са в основата на разработването на комбинирана рамка за сравнителен анализ на разходите за запаси във веригата за доставки, при която двамата контрагенти действат самостоятелно и в интегрирана верига за доставка. Моделът е базиран на детерминирано търсене на един продукт, вариращо във времето. Рамката на изследователската стратегия е визуализирана на *фиг. 2.*

В съответствие с последователността на изследователската рамка са изяснени всяка една от стъпките, предвидени в нея. **Първият етап** е свързан с информационното осигуряване. Целта му е след проведена среща с мениджърите и персонала, отговарящ за снабдяването, да се изяснят въпросите, свързани с избора на продукт,

¹⁹ Shenoy, D. Rosas, R., *Problems & Solutions in Inventory Management*, Springer, 2018, p. 8.

разполагаемите данни (принципно данните, необходими за изследването трябва да включват данни за една година).



Фигура 2. Изследователска стратегия за сравнителен анализ на разходите за запаси, при двама самостоятелно действащи контрагенти и в интегрирана верига за доставка

С интервюто се цели набирането на информация за това, дали предприятията имат избрана стратегия, свързана с управлението на запасите; какви са сроковете за доставка; на какви интервали от време се проверяват наличностите от запаси; води ли се документация за постъпилите и отпуснатите количества; има ли закъснение при изпълнението на доставките и съответно какъв е делът на неизпълнените поръчки от клиенти.

Вторият етап включва работа с реалните данни. Построяване на графики, обследване за липсващи случаи и големи отклонения. Графичният метод на анализ дава представа за избора на модел за провеждане на прогнозирането.

Третият етап е прогнозиране на търсенето. При използването на данни за количеството на продажбите за изминали периоди, основният проблем е свързан с не включването на неизпълнените поръчки и загубите поради липса на стоки. Ако равнището на обслужване на потребителите е достатъчно високо, това не представлява проблем, но ако обслужването е на ниско ниво, то тогава може да възникне много голяма грешка, която да окаже влияние върху равнищата на гаранционния запас.

Авторегресионните модели се използват когато между зависимата променлива в даден период съществува линейна връзка със значенията на същата променлива, но в друг период назад във времето. Авторегресионните модели могат да се представят като регресионен модел на зависимата променлива и същата, представена като независима променлива, закъсняваща с един или няколко периода. Оттук следва, че авторегресионните модели са функция от предходните значения на зависимата променлива. Авторегресионният процес, в зависимост от броя на включените предходни значения на зависимата променлива в модела, е обозначен като $AR(p)$, където с p се отбелязва авторегресионният порядък. Авторегресионният модел от порядък p се записва по следния начин²⁰:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

където:

ϕ_1, ϕ_2, ϕ_p са неизвестни параметри на модела;

$y_{t-1}, y_{t-2}, y_{t-p}$ са минали значения на зависимата променлива;

ε_t е грешка (бял шум).

По този начин изследваният процес (зависимата променливи) зависи от лаговите ѝ значения. Множество автори изследват точността на модела за прогнозиране чрез определени показатели: абсолютна грешка, средната грешка, средна абсолютна грешка, сума от средната грешка на квадрат, средна квадратична грешка, относителна грешка, средна относителна грешка, средна абсолютна относителна грешка, стандартно отклонение на грешката.

Четвъртият етап е определяне на оптимален размер на доставката при реални и прогнозни данни при самостоятелни предприятия. Изборът на техника за

²⁰ Franses, P. H., van Dijk, D., Opschoor, A. Time Series Models for Business and Economic Forecasting, Second edition, Cambridge University Press, 2014, p. 35 – 36.

моделиране се определя от степента на вариация на търсенето през изминалия период. Това може да се изчисли чрез коефициент на вариация на база реалните и прогнозни данни.

$$Kv = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100 = \frac{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2}}{\bar{x}} 100. \quad (2)$$

Друг вариант за отчитане на степента на изменение в търсенето е „квадратният коефициент на вариация“²¹:

$$SKv = \frac{Kv}{\bar{x}^2} 100 = \frac{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2}}{\bar{x}^2} \times 100. \quad (3)$$

Когато $SKv < 0,2$ се използва модел с оптимален (икономически) размер на доставката EOQ. Когато $SKv \geq 0,2$ се използва евристичен подход. След като се установи степента на вариация на търсенето се преминава към избор на алгоритъм за изчисляване.

При първия вариант $SKv < 0,2$, се преминава през следните етапи:

1. Установяване на средното количество на търсенето (продажбите):

$$\bar{D} = \frac{D}{n}, \quad (4)$$

където D е търсенето за една година;

2. Определяне на оптимален размер на доставката:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2C_0\bar{D}}{C_1P}}, \quad (5)$$

където:

C_0 са разходите за една доставка;

C_1 са разходите за съхранение за единица в % (определят се като процентна ставка от един лев разход за запас за един интервал от време (обикновено 1 година);

P е цената за закупуване на продукта.

3. Определяне броя на доставките:

$$\text{първи вариант} - OR = \frac{D}{EOQ}, \quad (6)$$

втори вариант – построяване на таблица и определяне равнището на доставката според приближеното кумулативно количество на търсенето до оптималното.

4. Определяне цикъла (интервала) на доставка:

$$\text{първи вариант} - T = \frac{EOQ}{D}, \quad (7)$$

²¹ Silver E. A., Pyke, D. F., Thomas D. J., Inventory and Production Management in Supply Chain, Fourth Edition, 2017, CRC Press Taylor & Francis Group, p. 219.

втори вариант – T - според приближеното кумулативно количество на търсенето до оптималното.

5. Определяне на общите разходи за един изследван период (месец, седмица):

$$\text{първи вариант - } TC_m = \sqrt{2C_0\bar{D}C_1P}. \quad (8)$$

6. Определяне на разходите за една година:

$$\text{общите разходи за една година са: } TC_y = m \times TC_m, \quad (9)$$

където: m е броят на периодите в годината.

Декомпозиране на разходите за една година по елементи:

$$\text{разходите за доставка са равни на: } \frac{D}{EOQ} C_0; \quad (10)$$

$$\text{разходите за съхранение: } \frac{EOQ}{2} C_1 P; \quad (11)$$

$$\text{разходите за закупуване: } EOQ \times P \times m. \quad (12)$$

втори вариант – T - според приближеното кумулативно количество на търсенето до оптималното.

След като се извърши горепосочената процедура за търговеца на едро и за търговеца на дребно с реалните данни, същото действие се извършва и с прогнозните данни. Получените общи разходи се сумират, за да представят общите разходи на веригата, без интегриране. Те служат за сравнение с разходите, получени при реалните и прогнозните данни при интегрирана верига за доставка. По-нататък е представен интегриран двуетелонен модел за един продукт.

Пети етап. Определяне на оптимален размер на доставката при реални и прогнозни данни при интегрирани предприятия. При детерминирано търсене на един продукт при двуетелонен модел на верига за доставка, включените променливи са следните²²:

D – величина на детерминираното търсене;

C_{ow} – разходи за една поръчка, извършени от търговеца на едро;

C_{or} – разходи за една поръчка, извършени от търговеца на дребно;

C_w – цена на стоките при търговеца на едро;

C_r – цена на стоките при търговеца на дребно;

Q_w – количество, поръчано от търговеца на едро;

Q_r – количество, поръчано от търговеца на дребно;

²² Shenoy, D. Rosas, R., Problems & Solutions in Inventory Management, Springer, 2018, p. 269 – 271.

C_1 – разходи за съхранение за единица в % (определят се като процентна ставка от един лев разход за запас за един интервал от време (обикновено 1 година).

Средното равнище на запаса при търговеца на дребно е равно на:

$$AI_r = \frac{Q_r}{2}. \quad (13)$$

Трудността е при изчисляването на средното количество при търговеца на едро, защото то не следва посочената логика. При няколко нива на преминаване на запаса, величината на запаса на всяко равнище е равно на запаса, поддържан на това равнище плюс запаса, поддържан във всички ешелони преди него. От това следва, че равнището на запаса при търговеца на едро е равно на:

$$I_{wt}^C = I_{wt} + I_{rt}, \quad (14)$$

където:

I_w^C е общо количество на запаса в двата ешелона към момент t ;

I_{wt} е налично количество при търговеца на едро в момент t ;

I_{rt} е налично количество при търговеца на дребно в момент t .

Общите разходи за запаси са равни на сумата от разходите за доставка и разходите за съхранение. Разходите за доставка при търговеца на едро са равни на:

$$\frac{c_{ow}D}{Q_w}, \quad (15)$$

а разходите за съхранение на $I_w^C i C_w^C$. (16)

В двуешелонната система се приема, че $C_w^C = C_w$. По подобен начин се изчисляват и разходите за доставки и съхранение на търговеца на дребно, но се има предвид само добавената стойност от търговеца на дребно:

$$C_r^C = C_r - C_w^{23}. \quad (17)$$

По този начин общите разходи за запаси за двуешелонна система възлизат на:

$$TIC = \frac{c_{ow}D}{Q_w} + I_w^C C_1 C_w^C + \frac{c_{or}D}{Q_r} + I_r^C C_1 C_r^C. \quad (18)$$

Поръчаното количество при търговеца на едро е цяло число n , с което може да се умножи поръчаното количество при търговеца на дребно:

$$Q_w = n \times Q_r. \quad (19)$$

Оптималното количество, което трябва да се поръча от търговеца на дребно, е равно на:

$$Q_r = \sqrt{\frac{2(c_{or} + \frac{c_{ow}}{n})D}{C_1(nC_w^C + C_r^C)}}. \quad (20)$$

²³ Shenoy, D. Rosas, R., Problems & Solutions in Inventory Management, Springer, 2018, p. 270.

Оттук целта е да се намери такова цяло число n , при което стойността на общите разходи в ешелоните да е минимална:

$$n = \sqrt{\frac{C_{ow}C_r^C}{C_{or}C_w^C}}. \quad (21)$$

Ако полученото за n се отбележи с n^* , защото предварително не е ясно дали n е цяло число, то съществуват следните възможности:

$$n = n^*, 1 \geq n^* \Rightarrow n = 1.$$

Ако $1 \leq n^*$ се преминава към изчисляване на следната функция:

$$f(n) = \left(C_{or} + \frac{C_{ow}}{n}\right)(nC_w^C + C_r^C), \quad (22)$$

като $n_1=1$ и $n_2=2$. Тази процедура се извършва, т.к. числото трябва да се закръгли към 1 или 2, или по-голямо число. След това, при избора на функция на n , се използва следната последователност:

- ако $f(n_1) \leq f(n_2)$, се приема $n = n_1$,
- ако $f(n_1) > f(n_2)$, то се приема $n = n_2$.

Последователността на изчисляване на оптималното количество в двуешелонна верига е следната²⁴: 1) определяне на n ; 2) определяне на $n_1 = 1$ и $n_2 = 2$; 3) изчисляване на функциите по $n_1 = 1$ и $n_2 = 2$; 4) определяне на оптималното количество при търговеца на дребно; 5) определяне на оптималното количество при търговеца на едро.

Шести етап. Сравнителен анализ на резултатите. Сравнителният анализ на резултатите се извършва на база размера на общите разходи и размера на запасите в ешелоните. Така разработената методическа рамка е приложена при анализа на емпиричните данни.

ГЛАВА ТРЕТА. ОПТИМИЗИРАНЕ УПРАВЛЕНИЕТО НА ЗАПАСИТЕ ВЪВ ВЕРИГАТА ЗА ДОСТАВКА НА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИ ПРОДУКТИ

Глава трета от дисертационния труд е с емпиричен характер и е структурирана в три параграфа. В първите два параграфа са представени възможностите за оптимизиране управлението на запасите във верига за доставка на електротехнически продукт, съответно при интензивно търсене и при среден интензитет на търсене.

²⁴ Silver E. A., Pyke, D. F., Thomas D. J., Inventory and Production Management in Supply Chain, Fourth Edition, 2017, CRC Press Taylor & Francis Group, p. 494.

Третият параграф съдържа изводи и препоръки за индивидуално управление на запасите и управление на запасите във верига за доставки.

В *параграф 3.1.*, разработената методическа рамка (параграф 2.3.) е приложена при изследването на веригата за доставки и управлението на запасите в нея при три отделни стоки с различен интензитет на търсенето. Данните за провеждане на емпиричното изследване са набавени от различни компании на равнище търговец на едро и търговец на дребно – двушелонна система за управление на запасите във веригата за доставки. След проведени интервюта и срещи на място с търговците и вземане предвид на информацията, представена от тях, е създаден масив от данни за управление на запасите. Разполагаемите данни за продажбите на продуктите са седмични за период от 47 седмици – от първата седмица на януари 2019 г. до първата седмица на декември 2019 г. Данните за изследваните продукти са извлечени от счетоводния софтуер на компаниите, като всеки отделен продукт е представен в изследването чрез съкратен код²⁵.

Една от възможностите в този случай е прогнозиране на движението на времевия ред посредством авторегресионни уравнения. Приложени са авторегресионни модели с 24 лага назад. Посредством стъпкова регресия постепенно са изведени от модела лаговите величини, които са с незначими коефициенти. След построяване на последния най-добър модел, при който е съблюдавана величината на коефициента на детерминация, се преминава към прогнозиране на търсенето с девет седмици напред. Построяването, решаването, тестването, прогнозирането и грешките при прогнозирането, чрез авторегресионните модели, е извършено с програмния продукт GRETl.

В табл. 2. са поместени изчислените коефициенти, стандартната грешка, *t*-характеристиката и значимостта **при търсенето на равнище търговец на дребно**. Резултатите от авторегресионния модел показват следната зависимост:

$$y_t = 0,337058y_{t-8} + 0,390772y_{t-9} + 0,413576y_{t-11} + \varepsilon_t$$

Таблица 2. Коефициенти на значимост на авторегресионния модел

	<i>Коефициенти</i>	<i>Стандартна грешка</i>	<i>t-характеристика</i>	<i>Значимост</i>	
Demand_8	0,337058	0,182874	1,8431	0,07459	*
Demand_9	0,390772	0,18448	2,1182	0,04201	**
Demand_11	0,413576	0,163632	2,5275	0,01663	**

²⁵ При провеждане на срещите с мениджърите на търговските дружества, бяха поставени условия за конфиденциалност на предоставената информация и запазване в тайна на имената на изследваните предприятия, както и на техните продукти.

Този модел е адекватен и обхваща около 83% от влияещите върху зависимата променлива (продажбите/търсенето) фактори с $R^2 = 0,837648$ (R-squared) (табл. 3.). Коментар на останалата статистика от оценката на модела не е извършена поради наблюдаването единствено на основния критерий за адекватност – коефициентът на детерминация. След прогнозиране на търсенето при търговеца на дребно се преминава към прогнозиране на търсенето при търговеца на едро.

Таблица 3. Резултати от оценка на модела

Mean dependent var	1525,543	S.D. dependent var	736,5292
Sum squared resid	16218788	S.E. of regression	711,9249
R-squared	0,837648	Adjusted R-squared	0,827501
F(3, 32)	55,03425	P-value(F)	9,90e-13
Log-likelihood	-277,9737	Akaike criterion	561,9473
Schwarz criterion	566,6134	Hannan-Quinn	563,5581
rho	-0,073970	Durbin-Watson	1,979051

При търговеца на едро търсенето се описва посредством следния авторегресионен модел и основни характеристики на коефициентите (табл. 4.):

$$y_t = 0,32168y_{t-4} + 0,36788y_{t-7} + 0,337321y_{t-8} + \varepsilon_t.$$

Таблица 4. Коефициенти на значимост на авторегресионния модел

	Коефициенти	Стандартна грешка	t-характеристика	Значимост	
Demand_W_4	0,32168	0,164813	1,9518	0,05878	*
Demand_W_7	0,36788	0,130208	2,8253	0,00766	***
Demand_W_8	0,337321	0,16499	2,0445	0,04827	**

Този модел е адекватен и обхваща около 80% от влияещите върху зависимата променлива (продажбите/търсенето) фактори с $R^2 = 0,798$ (R-squared) (табл. 5.).

Таблица 5. Резултати от оценка на модела

Mean dependent var	7247,615	S.D. dependent var	3934,683
Sum squared resid	5,30e+08	S.E. of regression	3837,539
R-squared	0,798945	Adjusted R-squared	0,787775
F(3, 36)	47,68512	P-value(F)	1,27e-12
Log-likelihood	-375,6286	Akaike criterion	757,2573
Schwarz criterion	762,2480	Hannan-Quinn	759,0479
rho	-0,172972	Durbin-Watson	2,333586

Спазвайки изградената в трети параграф на втора глава методика, след прогнозиране на търсенето, се преминава към изчисляване на „квадратния коефициент на вариация“, който отчита колебанията в търсенето. Резултатите относно значенията на квадратния коефициент на вариация са поместени в табл. 6.

Таблица 6. Значение на „квадратния коефициент на вариация“ за продукт с код 539 при реални и прогнозни данни при търговец на дребно и търговец на едро

	С реални данни	С прогнозни данни
Търговец на дребно	1,50455E-06	9,55772E-05
Търговец на едро	7,90780313E-06	5,80582E-06

След като се установи възможността за използване на оптималния размер на доставка, за сравнение с двуешелонна верига за доставка, се преминава към резултатите, включени в табл. 7.

Таблица 7. Резултати при двуешелонна верига за доставка и сравнителен анализ с модела за оптимизиране на доставката при продукт с код 539

	Реални данни два ешелона	Прогнозни данни два ешелона	ЕОQ с реални данни	ЕОQ с прогнозни данни
Цена при търговеца на едро	1,45	1,45	1,45	1,45
Цена при търговеца на дребно	1,75	1,75	1,75	1,75
Добавена стойност от търговеца на дребно	0,3	0,3	0,3	0,3
Изчисляване на n	0,643267521	0,643267521		
Изчисляване на $f(n_1)$	656,25	656,25		
Изчисляване на $f(n_2)$	800	800		
Изчисляване на оптималното количество при търговеца на дребно	2334,523506	2642,211195	3162	3278
Изчисляване на оптималното количество при търговеца на едро	2334,523506	2642,211195	10706	10699
Изчисляване на общите разходи при двуешелонна система	1495,109214	1692,163002	17 462,98 лв.	24 629,36 лв.

След изчисляване на функциите по $n=1$ и $n=2$ се получават и оптималните разходи във веригата за доставка, което означава, че трябва да се предпочете по-ниската стойност на разходите 656,25. След като вече е изяснен статута на $n=1$, се преминава към изчисляването на оптималното количество при търговеца на едро и търговеца на дребно, което в случая съвпада, защото $n=1$. Функцията на общите разходи за изследвания период е 1495,11 лв.

При изчисляването на стойностите при прогнозни данни първите шест реда се повтарят. Различни са количествата и разходите поради по-дългият период, който е прогнозиран. Както се вижда при прогнозни данни, размерът на доставката е малко по-голям, което рефлектира върху размера общите разходи. **Работата на двете предприятия във верига за доставка, относно управлението на запасите, предполага по-малък размер на запаса с реални и прогнозни данни, както и по-ниски разходи.** Трябва да се отбележи, че в действителност е много трудно да се открият предприятия, работещи във верига за доставка в България, които не реализират своята продукция на други фирми, а работят само с един контрагент след тях като посредник с крайния клиент.

В *параграф 3.2.* са представени резултатите от управление на запасите във верига за доставка на електротехнически продукт със среден интензитет на търсене. За описание на търсенето при търговеца на дребно е използван следният авторегресионен модел (табл. 8.):

$$y_t = 0,313232y_{t-1} + 0,354305y_{t-6} + 0,423212y_{t-11} + \varepsilon_t.$$

Таблица 8. Коефициенти на авторегресионния модел

	<i>Коефициенти</i>	<i>Стандартна грешка</i>	<i>t-характеристика</i>	<i>Значимост</i>	
Demand_202_R_1	0,313232	0,156069	2,0070	0,05354	*
Demand_202_R_6	0,354305	0,152135	2,3289	0,02656	**
Demand_202_R_11	0,423212	0,203904	2,0755	0,04632	**

Този модел е адекватен и обхваща около 73% от влияещите върху зависимата променлива (продажбите/търсенето) фактори с $R^2 = 0,727$ (R-squared) (табл. 9.).

Таблица 9. Резултати от оценка на модела

Mean dependent var	93,05882	S.D. dependent var	65,27654
Sum squared resid	118718,5	S.E. of regression	61,88400
R-squared	0,727116	Adjusted R-squared	0,709511
F(3, 31)	27,53386	P-value(F)	7,10e-09
Log-likelihood	-186,9325	Akaike criterion	379,8649
Schwarz criterion	384,4440	Hannan-Quinn	381,4265
rho	-0,077201	Durbin's h	-1,001226

Анализът впоследствие преминава и през прогнозиране на търсенето при търговеца на едро. Моделът, описващ най-добре динамиката на времевия ред, е следният (табл. 10.):

$$y_t = 0,352101y_{t-8} + 0,356134y_{t-11} + 0,42634y_{t-12} + \varepsilon_t.$$

Таблица 10. Коефициенти на значимост на авторегресионния модел

	Коефициенти	Стандартна грешка	t-характеристика	Значимост	
Demand_202_W_8	0,352101	0,143187	2,4590	0,01971	**
Demand_202_W_11	0,356134	0,172614	2,0632	0,04756	**
Demand_202_W_12	0,42634	0,182575	2,3351	0,02618	**

Този модел е адекватен и обхваща около 82% от влияещите върху зависимата променлива (продажбите/търсенето) фактори с $R^2 = 0,824871$ (R-squared) (табл. 11.).

Таблица 11. Резултати от оценка на модела

Mean dependent var	539,7353	S.D. dependent var	291,4698
Sum squared resid	2225578	S.E. of regression	267,9419
R-squared	0,824871	Adjusted R-squared	0,813572
F(3, 31)	48,67062	P-value(F)	7,78e-12
Log-likelihood	-236,7597	Akaike criterion	479,5195
Schwarz criterion	484,0986	Hannan-Quinn	481,0811
rho	0,011747	Durbin-Watson	1,944015

В табл. 12 са поместени резултатите от „квадратния коефициент на вариация“ за продукт с код 202 при реални и прогнозни данни при търговец на дребно и търговец на едро.

Таблица 12. Значения на „квадратния коефициент на вариация“ за продукт с код 202 при реални и прогнозни данни при търговец на дребно и търговец на едро

	С реални данни	С прогнозни данни
Търговец на дребно	0,061231	0,035154
Търговец на едро	0,001303	0,000834

Резултатите при двушелонна верига за доставка и сравнителен анализ с модела за оптимален размер на доставката при търсене с реални и прогнозни данни, са поместени в табл. 13. Коефициентът n е равен на 0,64, което показва, че количеството при търговеца на едро евентуално ще е равно на това при търговеца на дребно. Изчислените функции от n потвърждават споменатото по-горе, като се възприема, че $n=1$.

Размерът на оптималното количество, при верига за доставки на равнище търговец на дребно, е равен на 569,14 бр. Това количество съвпада с количеството при търговеца на едро. При прогнозиране на продажбите е установено, че размерът на

доставката е леко увеличен до 663,62 бр. при търговеца на дребно. Както се вижда оптималното количество за доставка при верига на доставки е по-малко от количеството, определено чрез EOQ с реални и прогнозни данни, което съответно е 565 и 597 бр. Оптималното количество, изчислено чрез EOQ, на ниво търговец на едро, е в пъти по-голямо, откъдето и общите разходи на търговеца на едро и дребно за доставка и съхранение са значително по-високи при пресмятането с реални и прогнозни данни.

Таблица 13. Резултати при двуешелонна верига за доставка и сравнителен анализ с модела за оптимален размер на доставката при продукт с код 202

	Реални данни два ешелона	Прогнозни данни два ешелона	EOQ с реални данни	EOQ с прогнозни данни
Цена при търговеца на едро	2,65	2,65	2,65	2,65
Цена при търговеца на дребно	3,5	3,5	3,5	3,5
Добавена стойност от търговеца на дребно	0,85	0,85	0,85	0,85
Изчисляване на n	0,643667753	0,643667753		
Изчисляване на $f(n_1)$	962,5	962,5		
Изчисляване на $f(n_2)$	1214,625	1214,625		
Изчисляване на оптималното количество при търговеца на дребно (бр.)	569,1397017	663,6264009	565	597
Изчисляване на оптималното количество при търговеца на едро (бр.)	569,1397017	663,6264009	1933	2021
Изчисляване на общите разходи при двуешелонна система (лв.)	441,4273723	601,0537622	5 611,36 лв.	7 165,87 лв.

Може да се обобщи, че работата във верига за доставка в по-голяма степен води до намаляване на разходите, отколкото до намаляване на количеството за доставка. Това е важно от гл. т. на разполагаемото пространство за формиране на запаси при търговците.

В *третия параграф* на трета глава, на базата на проведения емпиричен анализ, са синтезирани обобщения и препоръки в няколко насоки.

✓ *Индивидуални решения на мениджърите относно управление на запасите в отделно предприятие – търговец на едро и търговец на дребно при интензивно търсене и среден интензитет на търсенето.*

Политиката по управление на запасите на мениджърския екип на търговеца на едро при интензивно търсене показва, че е възприето почти постоянно количество на отделната доставка от 20000 продукта с код 539. Търговецът на едро съблюдава три индикатора, свързани с управлението на запасите – величината на доставките,

времетраенето между две доставки и равнището на запаса в наличност. Това се дължи на доста по-големите управлявани количества от продукта, по-високите разходи за доставка и задоволяването на нуждите на повече от един търговец на дребно.

Политиката на мениджмънта, свързана с управлението на запасите на индивидуално предприятие със среден интензитет на търсенето трябва да е насочена към съблюдаване на равнището на запаса, повишаване на количеството на една доставка и нарастване на интервала между две доставки. Също така липсата на достатъчно количество запас в началото на периода може да доведе до дефицит на продукта с код 202 при забавяне или невъзможност за извършване на доставка. В конкретния случай може да се приложи система с фиксиран размер на доставката и с периодична проверка на фактическото (прагово) равнище на запаса. Такава политика по управление на запаса е подходяща с оглед на почти постоянното търсене на продукта. По този начин ще се фиксира определено оптимално количество за доставка, а периодичната проверка ще разреши доставките през по-големи интервали от време, защото се детерминира определено прагово равнище на запаса, което се очаква да покрие нуждите на потребителите през период на забавена или неизвършена доставка. Такава политика на равнище индивидуално предприятие може да се окаже по-ефективна в сравнение със сега прилаганата – често извършване на доставки с количества вариращи между 72 бр. и 720 бр., което показва много голяма амплитуда в поръчките, която не следва амплитудата на изменение на търсенето. Възприетата политика на мениджърите на фирмата на търговеца на дребно се осъществява предимно чрез промяна в две детерминанти – величината на доставката и интервала от време между две доставки.

✓ *Индивидуални решения на мениджърите при управление на запасите на база прогнозиране на търсенето и прилагане на модела за оптимален размер на доставката при търговец на едро и търговец на дребно и интензивно търсене и среден интензитет на търсенето.*

Приложеният модел с оптимален размер на доставката при реални и прогнозни данни при търговеца на едро показва, почти двойно увеличение на броя на доставките и двойно намаление на величината на доставката. Това рефлектира от една страна върху размера на разходите за съхранение, които намаляват, но от друга страна значително увеличава разходите за доставка. При по-висок размер на разходите за съхранение тези резултати биха довели до по-голяма ефективност, но в случая общите разходи спадат с много малък размер. Илюстрираните математически изчисления, способстващи за

вземането на по-адекватни индивидуални решения от мениджърите, относно управлението на запасите при търговеца на едро и при търговеца на дребно, сочат че размерът на общите разходи не се намалява значително.

✓ *Решения за управлението на запасите в двушелонна линейна структура на веригата на доставка с интензивно търсене и среден интензитет на търсенето.*

Приложените изчисления за двушелонна линейна верига за доставка при стока с повишен интензитет на търсенето, показват драстично намаление на размера на една доставка до 2335 бр. Това е намаление от около 2 пъти при индивидуално управление на запасите при търговеца на дребно и от около 8 пъти при индивидуално управление на запасите при търговеца на едро. Разходите също намаляват с около 70 пъти.

Направените изчисления за двушелонна линейна верига за доставка за стока със среден интензитет на търсенето, сочи драстично намаление на размера на една доставка до 569 бр. Това е намаление от около 2 пъти при индивидуално управление на запасите при търговеца на едро и увеличение от 2 пъти при индивидуално управление на запасите при търговеца на дребно. Разходите също намаляват с около 10 пъти. Подобна е и ситуацията при сравнителния анализ между управлението на запасите при двушелонна линейна система и използването на модела за оптимален размер на доставката за вземане на икономически обосновано решение.

Резултатите от проведения анализ чрез прилагането на математически инструментариум обосновават предимствата от използването на двушелонна линейна верига за доставка. Трябва да се отбележи, че използването на преимуществата от работата във верига за доставки при стабилна икономическа среда водят до по-ефективно управление на запасите. При силна динамика на микро и макро средата може да се очаква забавяне на доставки и пикове и спадове в търсенето, които да доведат до дефицит на продукти. От тази гледна точка е необходимо да се формират по-големи запаси, необходими за покриване на търсенето при възникване на кризисни събития.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Управлението на запасите във веригата за доставки обединява две концепции, реализиращи се на различни стратегически равнища, спомагащи за оптимизирането размера на запасите във веригата за доставките на електротехнически продукти, в зависимост от интензитета на тяхното търсене. Вследствие на това от емпиричните резултати могат се извлекат конкретни предложения за търговската практиката.

Веригата за доставки се състои от няколко предприятия, близки до канал за реализация и включва: доставчици, производствено предприятие, фирми по реализацията на продуктите и търговци на дребно, които в зависимост от равнищата оформят верига с различна степен на сложност – „пряка верига за доставки“, „разширена верига за доставки“ и „максимална верига за доставки“. Обхватът на веригата за доставки се изразява в координиране и интегриране на материалните, информационните, финансовите, обслужващите и потоците от знания във веригата за доставка, като в настоящия труд акцентът е поставен върху материалните потоци.

От тази гледна точка основният понятиен апарат е свързан с изясняване същността на запасите, в следната градация: поток, материален поток, запас. Обособени са и са изяснени следните видове запаси: текущ запас, гаранционен запас, сезонен запас и др. За по-доброто управление между отделните организации се създават връзки и взаимоотношения, изразяващи се в разработването на концепции за интегрирано управление на запасите. Тези концепции се прилагат на всеки цикъл – снабдяване, производство и реализация на готовия продукт. Логистичният цикъл е едно от основните понятия във веригата за доставки. Това е интервалът между подаването на поръчката и доставката на продукта и услугата до крайния потребител.

Основните детерминанти на управлението на запасите са: величината на поръчката, размерът на търсенето, интервалът между поръчките, гаранционният запас, системата на снабдяване; възможностите за попълване на запасите; функцията на разходите (разходи за съхранение, разходи за доставка, алтернативни разходи). Направеният критичен преглед на методологическите похвати за изследване на запасите във веригата за доставки прераства в разработването и апробирането на методическа рамка на изследване управлението на запасите във веригата за доставки на примера на електротехнически продукти с различен интензитет на търсенето. Последователността на изследователската работа е следната: първият етап обхваща информационното осигуряване; вторият етап е насочен към графично обследване на данните; третият етап е прогнозиране на търсенето; четвъртият етап е определяне на

оптимален размер на доставката при реални и прогнозни данни при самостоятелни предприятия; петият етап е определяне на оптимален размер на доставката при реални и прогнозни данни при интегрирани предприятия и шестият етап е сравнителен анализ на резултатите.

Направеният емпиричен анализ спомага за формиране на обобщенията в следните насоки:

- Индивидуални решения на мениджърите относно управление на запасите в отделно предприятие – търговец на едро и търговец на дребно при интензивно търсене и среден интензитет на търсенето. Търговецът на едро съблюдава три индикатора, свързани с управлението на запасите – величината на доставките, времетраенето между две доставки и равнището на запаса в наличност. Това се дължи на доста по-големите управлявани количества от продукта, по-високите разходи за доставка и задоволяването на нуждите на повече от един търговец на дребно. Политиката на мениджмънта, свързана с управлението на запасите на индивидуално предприятие със среден интензитет на търсенето трябва да е насочена към съблюдаване на равнището на запаса, повишаване на количеството на една доставка и нарастване на интервала между две доставки. Също така липсата на достатъчно количество запас в началото на периода може да доведе до дефицит на продукта с код 202 при забавяне или невъзможност за извършване на доставка. В конкретния случаи може да се приложи система с фиксиран размер на доставката и с периодична проверка на фактическото (прагово) равнище на запаса. Такава политика по управление на запаса е подходяща с оглед на почти постоянното търсене на продукта. По този начин ще се фиксира определено оптимално количество за доставка, а периодичната проверка ще разреши доставките през по-големи интервали от време, защото се детерминира определено прагово равнище на запаса, което се очаква да покрие нуждите на потребителите през период на забавена или неизвършена доставка;

- индивидуални решения на мениджърите при управление на запасите на база прогнозиране на търсенето и прилагане на модела за оптимален размер на доставката при търговец на едро и търговец на дребно и интензивно търсене и среден интензитет на търсенето.

Приложеният модел с оптимален размер на доставката при реални и прогнозни данни при търговеца на едро показва, почти двойно увеличение на броя на доставките и двойно намаление на величината на доставката. Това рефлектира от една страна върху размера на разходите за съхранение, които намаляват, но от друга страна значително

увеличава разходите за доставка. При по-висок размер на разходите за съхранение е тези резултати биха довели до по-голяма ефективност, но в случая общите разходи спадат в много малък размер. Илюстрираните математически изчисления, способстващи за вземането на по-адекватни индивидуални решения от мениджърите относно управлението на запасите при търговеца на едро и при търговеца на дребно сочат, че размерът на общите разходи не се намалява значително.

- Решения за управлението на запасите в двушелонна линейна структура на веригата на доставка с интензивно търсене и среден интензитет на търсенето. Приложените изчисления за двушелонна линейна верига за доставка при стока с повишен интензитет на търсенето, показват драстично намаление на размера на една доставка до 2335 бр. Това е намаление от около 2 пъти при индивидуално управление на запасите при търговеца на дребно и от около 8 пъти при индивидуално управление на запасите при търговеца на едро. Разходите също намаляват с около 70 пъти. Направените изчисления за двушелонна линейна верига за доставка за стока със среден интензитет на търсенето, сочи драстично намаление на размера на една доставка до 569 бр. Това е намаление от около 2 пъти при индивидуално управление на запасите при търговеца на едро и увеличение от 2 пъти при индивидуално управление на запасите при търговеца на дребно. Разходите също намаляват с около 10 пъти. Подобна е и ситуацията при сравнителния анализ между управлението на запасите при двушелонна линейна система и използването на модела за оптимален размер на доставката за вземане на икономически обосновано решение. Направеният анализ чрез математически инструментариум са обосновани предимствата от използването на двушелонна линейна верига за доставка. Трябва да се отбележи, че използването на предимствата на работа във верига на доставка при стабилна икономическа среда водят до по-ефективно управление на запасите. При силна динамика на микро и макро средата може да се очаква забавяне на доставки и пикове и спадове в търсенето, които доведат до дефицит на продукти. От тази гледна точка е необходимо да се формират по-големи запаси, необходими за покриване на търсенето при възникване на кризисни събития.

V. СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

- Систематизирани са различни авторови мнения и посредством критичен анализ са открити основните аспекти на интегриране на управлението на запасите с управлението на веригата за доставки, на базата на което е направен опит за извеждане на собствено определение за управление на запасите във веригата за доставки, в което водеща роля заема материалния поток, като в зависимост от неговото състояние във времето и пространството може да се разглежда и като запас.

- Проучен е цикълът на движение на запасите във веригата за доставки и са идентифицирани основните етапи, през които той преминава. На тази основа са анализирани различните видове разходи, възникващи във веригата за доставки, при преместване на запасите във времето и начините за тяхното снижаване, с оглед повишаване конкурентоспособността и ефективността на цялата система.

- Проучен е измервателният апарат, необходим за построяване на математически модели, служещи за вземане на решение при управление на запасите във веригата за доставки.

- Адаптирана и апробирана е методическа рамка за управление на веригата за доставки при реално и прогнозно търсене на електротехнически продукти, с различен интензитет на търсенето. В резултат на това е извършен сравнителен анализ на равнището на разходите при използване на конвенционална рамка за управление на запасите – оптимално количество за доставка и интегрирана двуетапна линейна верига за доставка с детерминирано търсене. Сравнителният анализ потвърждава формулираната изследователска теза, че управлението на запасите във веригата за доставки се извършва с по-малко общи разходи, отколкото управлението на запасите от отделните предприятия, неинтегрирани във верига за доставки.

- Резултатите от оптимизирането на запасите във веригата за доставки на електротехнически продукти, в зависимост от интензитета на тяхното търсене, служат за синтезиране на изводи и препоръки относно стратегиите за управление на запасите, възприети от мениджърите на изследваните фирми и целят да минимизират разходите за формиране на запаси чрез интегриране на процесите между тях.

VI. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Ангелов, А. Управление на запасите във верига за доставки при слаб интензитет на търсене на електротехнически продукт и намаляващ обем на доставката, Електронно списание „Диалог“, бр. 2, 2020, с. 77 – 91. ISSN: 1311-9206

<https://www2.uni-svishtov.bg/dialog/title.asp?title=1554>

2. Ангелов, А. Сравнителен анализ на управлението на запасите в търговията с електротехнически продукти при икономически размер на доставката и модел на линейна двуешалонна верига за доставки, Инфраструктура и комуникации – *под печат*.

3. Ангелов А. Управление на запасите от доставчиците във веригите за доставка в селското стопанство, Международна научно-практическа конференция „Състояние и проблеми при управлението и развитието на селското стопанство“, 4 октомври 2019, Сборник с доклади, Академично издателство „Ценов“, Свищов, 2019, с. 330 – 335, ISBN 978-954-23-1762-3.

VII. ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ОРИГИНАЛНОСТ

Във връзка с разкриването на процедура за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ декларирам, че:

1. Дисертационният труд на тема „Управление на запасите във веригата за доставки” е мое лично дело и добросъвестно съм използвал всички източници на информация, включени при написването му.

2. Представените резултати и приноси, произтичащи от дисертационния труд, са оригинални и не са заимствани от изследвания и публикации на други автори.

София,
УНСС

.....

Александър Ангелов