



## **ИЗСЛЕДВАНЕ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ВЕРИГАТА НА ДОСТАВКИТЕ ЗА ПОДДРЪЖКА И РЕМОТ НА САМОЛЕТИ В АВИАЦИОННАТА ИНДУСТРИЯ: МЕТОДОЛОГИЧНИ ОСНОВИ**

**Елиза Симеонова Бакърджиева-Дончева**  
elizabakardjieva@gmail.com, elizabakardjieva@unwe.bg

*Факултет „Икономика на инфраструктурата“, Катедра „Логистика и вериги на доставките“, Университет за национално и световно стопанство (УНСС)  
1700 София, район „Студентски“, ул. „8-ми декември“ № 19,  
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

**Ключови думи:** вериги на доставки, авиация, запаси, материални потоци, методика, казус.

**Резюме:** Веригите на доставки в сектора за поддръжка и ремонт на самолети (ПРС) имат ключова роля в авиацията и са основен източник както за оптимизиране на бизнес процесите на организациите, така и за разходите им. Усъвършенстването на управлението на веригите на доставки (УВД) е една от основните задачи на предприятията за поддръжка и ремонт на самолети, за да допринесат както за максималното използване на ресурсите в организациите, така и за повишаването на тяхната конкурентоспособност. Целта на доклада е да предложи методологични основи, чрез които да се изследват и оценят теоретичните постановки и практики за управление на веригата на доставките за ПРС в авиационната индустрия, степента на тяхното приложение в сектора и да се предложат насоки и препоръки за подобрения и оптимизация на управлението на веригата на доставки в предприятията за ПРС.

### **УВОД**

Авиацията осигурява единствената бърза световна транспортна мрежа, генерираща икономически растеж, създаване на работни места и улесняваща международната търговия и туризъм. Авиацията се превърна във фактор за глобалния бизнес и се признава от международната общност като основен фактор за постигане на целите на ООН за устойчиво развитие. Според нов доклад на консултантска Оливъ Уайман [1], това изисква експлоатация на все повече самолети, като се предвижда флотът на гражданската авиация в световен мащаб да нарасне с 28% през следващите 10 години, разширявайки се от днешните 28 400 самолета до 36 400 или повече от 4 трилиона щатски долара до 2034 г. Като се има предвид, че оперативната готовност на такъв самолетен флот се основава на надеждна поддръжка, не е изненада, че секторът за поддръжка и ремонт на самолети (ПРС - Maintenance Repair and Overhaul of aircrafts MRO) се очаква да се покачва средно с 1,8% годишно до 2034 г.

Тези прогнози недвусмислено очертават изключителната динамичност на ръста в потреблението на услугите, свързани с ремонт и поддръжка на самолетите и на техните

двигатели, компоненти и резервни части. Поради тази причина, в авиационната индустрия непрекъснатият процес по снабдяване с материали е от съществено значение за устойчивата експлоатация на самолетите.

Веригите на доставки в сектора за ПРС имат ключова роля в авиацията и са основен източник както за оптимизиране на бизнес процесите на организациите, така и за разходите им. Естеството на цялата индустрия е допринесло за разрастване и удължаване на веригата на доставки, което ни дава основание да я характеризираме като глобална и комплексна система. Целта на управлението на веригата на доставки (УВД) е да гарантира, че необходимите материали и услуги са налични, когато е необходимо, като същевременно минимизира разходите и максимизира ефективността. Така ефективното УВД се превръща в основен инструмент за подсигуриране на висока производителност и качество на изпълнение на услугата, максималното използване на ресурсите, както и по-бързо обслужване на клиентите.

Целта на настоящето изложение е да се представи методология на изследване на УВД за ПРС в авиационната индустрия, въз основа на която да се анализира и установи степента на приложение на практиките за УВД сред организациите, които предоставят услуги по поддръжка и ремонт на самолети в Европа, да се изведат основните взаимодействия между УВД и резултатите от дейността им и да се разработи структуриран модел (пътна карта) с конкретни насоки и препоръки за усъвършенстване на веригата на доставките в предприятия с основна дейност ПРС.

Обект на изследването на УВД за ПРС са действащи предприятия, които предоставят услугите ПРС в авиационната индустрия в Европа докато основната изследователска теза е, че УВД за предприятията, предоставящи ПРС услуги в Европа, има голям потенциал за усъвършенстване и е свързано с тяхното представяне.

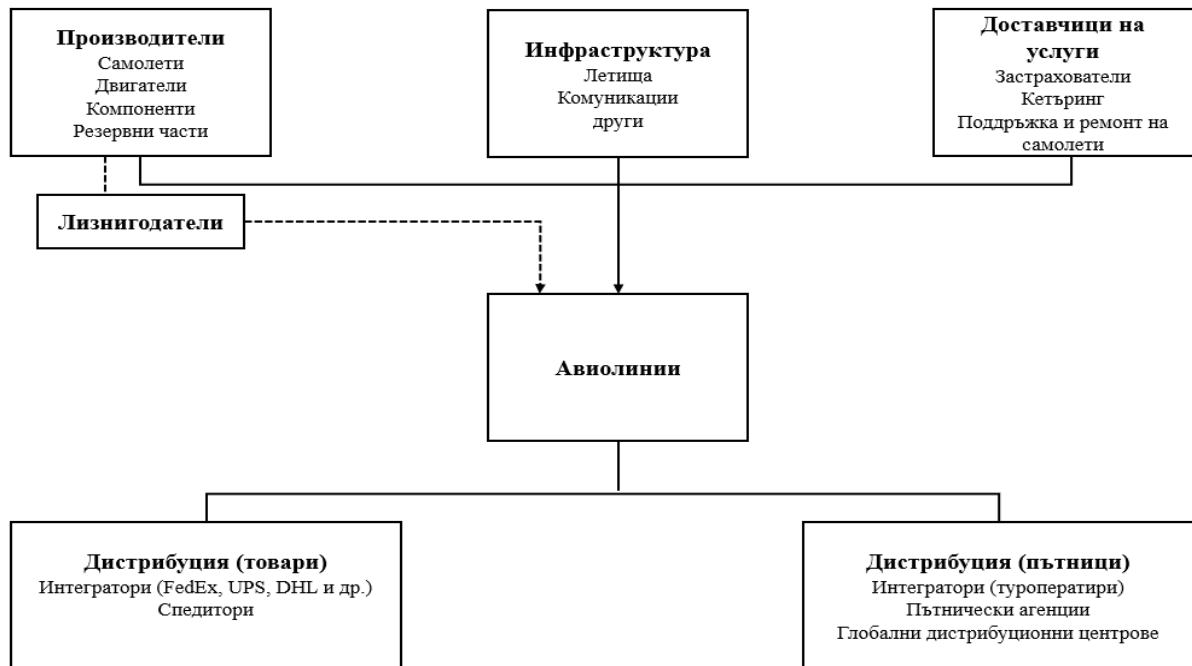
## **1. ОСОБЕНОСТИ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ВЕРИГАТА НА ДОСТАВКИТЕ ЗА ПОДДРЪЖКА И РЕМОТ НА САМОЛЕТИ**

Тредуей и Марквида [2] характеризират ВД в авиацията с висока степен на вертикална дезинтеграция. В днешно време авиокомпаниите имат много ограничен дял в собствеността на други сектори и намеса в техните ВД. С развитието на авиацията като индустрия и увеличаването на степента на сложност на структурите в нея, авиокомпаниите постепенно се отказват от своя дял собственост в няколко сегмента на веригата на доставки. Като основна причина за това авторите посочват промени в националните закони, регулаторни намеси или решения за подобряване на бизнес конкурентоспособността и финансовите им резултати. Много от авиокомпаниите са притежавали дялове в секторите производство на самолети, ПРС и др., но впоследствие взимат решение да ги продадат.

Това обуславя формирането на самостоятелни сектори в авиацията и има влияние върху обособяването на нова структура на ВД в индустрията. ВД най-общо може да бъде разделена на сегменти, като авиокомпаниите са централният възел в нея, както е показано на фиг. 1. Секторът нагоре по ВД в авиацията се състои от: производители на самолети и компоненти за самолети, лизингови фирми, доставчици на авиационна инфраструктура като например летища, комуникации, както и доставчици на услуги като ПРС и други. Секторът надолу по веригата на доставки се състои от: дистрибуция на продукта на авиокомпанията, глобални дистрибуторски системи, туристически агенти (онлайн и физически), туроператори и др.

ВД в компаниите за ПРС обхващат процесите и системите, които използват за управление на покупката, съхранението и разпространението на стоки и услуги, включително оборудване, съоръжения и инфраструктура. УВД в ПРС сектора е изправено пред редица предизвикателства, свързани с времето за доставка на

резервните части и тяхната наличност на пазара. За резервните части на самолетите и техните компоненти има различни изисквания за сертификати за качество, критичност и физически характеристики. Също така броят на резервни части, необходими за ПРС е изключително голям. Тези специфики водят до различни жизнени цикли на частите, което допринася и за различни модели на тяхното търсене. Нивата на търсене на резервни части за самолети за елементи от „оперативен тип“, като спирачки и гуми, могат да бъдат прогнозирани с малко предизвикателства. От друга страна, търсенето на други части, като върховете на крилата и стабилизаторите, които нямат забележима степен на износване, може да бъде доста непостоянно и непредвидимо [3].

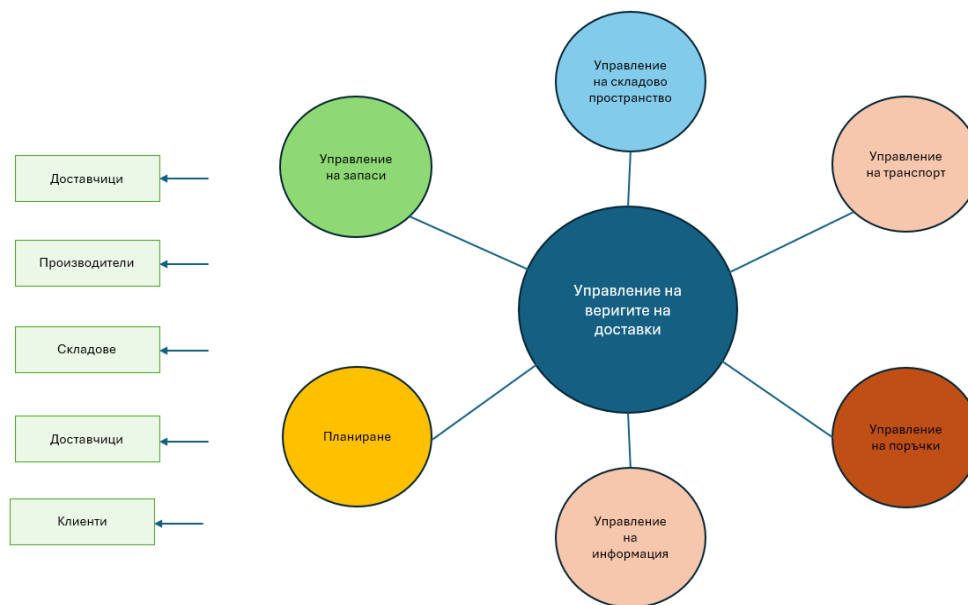


Източник: Тредуей и Марквида

**Фиг.1. Верига на доставки в авиацията**

Въпреки че ВД в авиационната индустрия имат сложна и специфична структура, основната концепция за тяхното управление остава типичната за всяка производствена компания. На Фиг. 2 са илюстрирани най-важните елементи на УВД, които са релевантни за всички участници във веригата – от източниците на суровини до крайните клиенти. „От гледна точка на отделната организация, както е дефинирано и от Димитров и колеги [4], интегрирано УВД се осъществява на основата на единството на материалните потоци и повторямост и еднотипност на управленските дейности и проблеми на различните фази на движение на материалния поток – като управление на информацията, на транспорта, складовото пространство, поръчки и планиране.“

Във ВД в ПРС участват множество заинтересовани страни, работещи в световен мащаб, които се стремят да задоволят търсенето. Производителите на оригинално оборудване (ОЕМ – Original equipment manufacturer) като Boeing или Airbus са отговорни за проектирането, разработването и сглобяването на големите компоненти, включително тестване и доставка на крайния продукт на своите клиенти – т.е. авиокомпаниите. „ОЕМ производителите, характеризирани от Мокенко [5], получават системи за сглобяване на самолети като двигатели и колесници от своите доставчици от първо ниво, които от своя страна купуват суровини или производствени продукти от своята база доставчици.“



Източник: Фигурата е изготвена от автора

**Фиг. 2. Елементи на управлението на веригите на доставки в авиацията**

## 2. КОНЦЕПТУАЛНА РАМКА И ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ВЕРИГАТА НА ДОСТАВКИ И ВРЪЗКАТА МУ С ПРЕДСТАВЯНЕТО НА ПРЕДПРИЯТИЯТА С ОСНОВНА ДЕЙНОСТ ПРС

Проведените проучвания и анализи до момента в областта на УВД в авиацията служат за база, на която се изгражда концептуалната рамка за провеждането на емпиричното изследване в Европа с фокус върху връзката между УВД в ПРС предприятията, със задълбочено разглеждане на ролята на координацията във ВД, и резултатите им по отношение на оперативно и финансово представяне, както и ниво на клиентско обслужване (Фиг.3).



Източник: Фигурата е изготвена от автора.

**Фиг. 3. Концептуална рамка за изследване на връзките между УВД, координацията на ВД и представянето на предприятия с основна дейност ПРС**

Ефективното управление на потоците от материали, информация, знания, финанси и взаимоотношения ще подсили необходимата координация в ПРС организациите, която е основна предпоставка за постигането на баланс между нивото

на клиентско обслужване, избор на стратегия за управление на запасите и доставчиците както и разходите, свързани с тях и производствената дейност. УВД включва вътрешна (в рамките на компанията) и външна (между участниците във ВД) интеграция. Тя може да се определи като взаимосвързаност и координация по отношение на управлението на различните потоци. Това е причината координацията във ВД да бъде разглеждана като ключов аспект в концептуалната рамка и да се разглежда а в пет основни области на взаимодействие между участниците във веригата, изведени от Раковска: управление на материалните потоци, управление на информационните потоци, управление на знанията, управление на финансовите потоци и управление на взаимоотношенията [6]. Тези пет основни области се разглеждат в дълбочина, като формират един от основните стълбове на предложената концептуална рамка. Другият стълб в конструкцията на концептуалната рамка е разграничението на три основни категории резултати – оперативни и финансови резултати и ниво на клиентско обслужване.

На базата на изградената концептуална рамка са разработени следните показатели за УВД, чрез които се прави оценка на степента на приложение на УВД практиките в ПРС предприятията.

### **2.1. Показатели за управление на веригата на доставки**

Показателите за УВД според концептуалната рамка се отнасят до управлението на материалните, информационните и финансови потоци, потоците от знания и управлението на взаимоотношенията вътрешно в организацията, с нейните клиенти, доставчици и други стратегически партньори.

### **2.2. Управление на материалните потоци**

#### **а. Взаимодействие и прозрачност в рамките на ПРС предприятията**

Този показател има за цел да даде отговор на въпроса до каква степен различните отдели в организацията си взаимодействат по начин, който може да подsigури съвместно управление на материалните потоци между тях. Чрез него се оценява дали звената в ПРС предприятията функционират изолирани от останалите, колко от дейностите, които едно звено извършва се препокриват с тези на другото, колко често и как те обменят информация помежду си. За да се получи обективна информация, следва да се анализират дейностите в различните звена. Това се случва на няколко стъпки. Първо като се съпоставят броя на дейности, свързани с УВД във всяко от звената спрямо общия брой на дейности в УВД. Следваща стъпка е да се остoйности степента на повтарящи се действия като се разпознае в колко от звената се случва да се извърши една и съща дейност и дали това е част от регулярната ежедневна работа на отдела или се случва спорадично.

Освен организацията на процесите, предвид високото ниво на динамика в авиационния бизнес, постоянните промени и нужда от често адаптиране на плановете на компаниите, ключова роля за това веригата да функционира цялостно, играе и обменът на информация между отделите. Споделянето на актуални прогнози относно предстоящи или отменени ремонти и синхронизирането на данни относно входящи и изходящи материални потоци са основна предпоставка за постигане на ефективно управление на материалните потоци във ВД. Един от показателите дали това се случва в организациите е и степента на прозрачност на ВД.

#### **б. Измерване и контрол на резултатите от управлението на материалните потоци**

Основни критерии, по които резултатите от контрола върху управлението на материалните потоци могат да бъдат измервани, са нивата на запасите, времето за доставка, осъществените ремонтни дейности без закъснения заради дефицит, разходите и качеството на ПРС услугите. При упражняване на ефективен контрол, би следвало разработеният механизъм за контрол на управление на материалните потоци да помага

на ръководителите на ПРС организациите да взимат синхронизирани решения, които подпомагат постигането на общата цел на организацията за оперативна и финансова ефективност. Това подsigурява оптималните нива на гореспоменатите измерители на този показател. Важно е да се има предвид, че „концепцията за УВД изисква по-скоро измерване на резултатите от функционирането на цялата верига, които са следствие на интеграционните усилия, а не само на отделните нейни участници.

### **2.2.1. Управление на информационните потоци**

Един от ключовите показатели за ефективно УВД в ПРС организациите е подsigуряването на необходимата и точна информация възможно най-бързо както и на нейното разпространение до правилните участници в процеса. Това е основна предпоставка за висока степен на координация във ВД. В контекста на ПРС организациите, методите на комуникация в рамките на компанията и извън нея, както и използваните информационни системи и технологии, могат да бъдат определени като основни индикатори за оптимално управление на информационните потоци.

Ефективното УВД в ПРС предприятията е изключително зависимо от обмена на информация и интензитета на комуникация между участниците във ВД. Чрез проследяването на този показател може да се оцени до каква степен и колко бързо компанията има възможност да проследява движението на материалните си потоци във всеки един момент. Възможността да го прави е предпоставка за бърза реакция и гъвкавост от страна на предприятието, а като краен резултат нивото на клиентско обслужване се повишава. В „Управление на веригата на доставки“, Раковска описва ползите от своевременното споделяне на информация за сделки, търсене, производствени графици, графици за доставка и проекти и нейното предаване между участниците във веригата независимо от разстоянията като гаранция за непрекъснат производствен процес и безопасна среда по време на ремонт на самолети [6]

За да се управляват оптимално информационните потоци, е важно да се вземат предвид няколко аспекта. Първо, наличието на информационни системи и технологии и второ приложението на подходящи методи на комуникация. Степента на внедряване на широко използвани технологии за обмен на информация в ПРС предприятията в Европа е показател, който индикира разбирането на важността на управлението на информационните потоци от страна на предприятието.

Най-често използваните са стандартизираните софтуерни продукти, предлагани от основните доставчици на ERP системата като SAP например. Те обаче се оказват недостатъчни за задоволяване на нуждите на ефективното УВД. Затова по-скоро готовността на предприятията в областта на авиацията да инвестират в допълнителни технологични решения отвъд стандартните е по-решаващият показател относно прогреса на компанията в управлението на информационните си потоци. Пример за такава допълнителна инвестиция е решението да се инвестира в интегрирането на технологиите за идентифициране на баркод в складовите дейности, който спомага за бързо заприхождаване и доставяне на необходимите материали до производствения пункт. Така също се гарантира и прозрачност относно статуса на доставката.

Освен подsigуряването на необходимите телекомуникационни и информационни технологии, в рамките на ПРС предприятията, се идентифицира необходимост от методи на комуникация като срещи между представители от различни функции и звена с цел обмен на информация. Въвеждането на регулярни срещи на ръководители от звена производство, логистика, инженеринг и продажби, както и срещи между персонала от различни управленски нива, цели да се намалят рисковете от несподелена или грешно разпространена информация. Срещите с клиенти и посещенията или одитите на доставчици също се очертават като необходим метод за комуникация, както и изграждането на междуфирмени екипи, чиято цел е да се засили

координацията и интеграцията между участниците във веригата.

Добавената стойност от всички тези допълнителни инициативи и методи за комуникация се изразява в установяване на по-добри взаимоотношения между участниците във ВД, по-висока ангажираност от тяхна страна в генерирането и реализирането на идеи за подобряване на процесите и развитие на ПРС услугите, както и по-ниски разходи в контекста на управление на материалните потоци.

### **2.2.2. Управление на потоци от знания**

Организациите с основна дейност ПРС както и останалите участници в управлението на техните вериги на доставки принадлежат към мрежи от знания. Интеграцията на процесите на споделяне на задачи се счита за основен инструмент за постигане на ефективна работа в екип. Подходите за управление на процесите (например системи за управление на работния процес) се използват активно в управлението на екипна работа с интензивно знание[7]. Предвид естеството на авиацията като индустрия, прехвърлянето на знанието и опит между участниците в процеса по УВД, се класифицира като един от основните показатели за високо ниво на взаимодействие и сътрудничество в организациите. При ефективните вериги, както обобщава Раковска, лидерите прехвърлят знания на своите партньори за проектирането на продуктите, процесите, както и управленски знания, които са присъщи за организацията [6]. Целта на споделянето на знания е да се запази придобития опит в рамките на организацията, но и да се поддържа постоянния процес на учене и повишаване на компетентност на участниците във ВД.

### **2.2.3. Управление на финансови потоци**

Значението на финансовите потоци в предприятията с основна дейност ПРС може да се разгледа в два основни аспекта. Първият аспект е свързан с условията на плащане и как те влияят върху капиталовите разходи и свободни финансови потоци на компаниите, а вторият засяга зависимостите между нивата на запасите и тяхното влияние върху капиталовите изисквания за осигуряване на производствения процес.

#### **а. Влиянието на условията на плащане върху свободните парични потоци**

Финансовите потоци между доставчик и производител и между производител и клиент също се прилагат в модела за изследване на капиталовите изисквания. Според методологията на Галка и Ваплер, за моделиране на финансовия поток между производител и доставчик за всеки материал се определят единична цена, транспортни разходи и срок на плащане [8]. Начинът, по който се отнасят сроковете на плащане към сроковете на доставка определя кой от участниците във веригата ще понася капиталовите разходи за запаси. Отложените плащания например прехвърлят разходите за материални запаси върху доставчика, независимо от факта, че запасите физически са пристигнали и в повечето случаи са вече вложени в производствения процес на компанията купувач. Късните условия на плащане подsigуряват повече свободен финансов капитал, а това благоприятства потенциала за инвестиции на компанията. Освен това, отложените плащания дават възможност на предприятията да увеличат размера на поръчките си, а това води до намаляване на разходите за доставки, като транспорт и обработване на поръчките.

Най-общо, условията на плащане и тяхното влияние върху финансовите потоци ги позиционира като един от основните и най-важни компоненти на договорите за доставки на самолетни части.

#### **б. Влиянието на нивото на запасите върху свободните парични потоци**

Няколко фактора оказват влияние върху положителните или отрицателните финансови потоци, включително задължения и вземания, инвестиции и дори пазарна активност. Един от основните фактори, когато става въпрос за управление на финансовите потоци, е нивото на материални запаси. Управлението на запасите и на

финансовите потоци са много тясно свързани. Материалните запаси генерират финансови потоци, но тяхното закупуване е свързано с разходи и изходящи финансови потоци, които засягат паричния баланс на компанията. Според Калкин., увеличението на запасите се появява като отрицателна сума в отчета за финансови потоци, което показва увеличение на разходите и е индикация, че предприятието е придобило по-голямо количество запаси от извършените продажби към съответния момент [9].

#### **2.2.4. Управление на взаимоотношенията**

За целите на настоящето изследване управлението на взаимоотношенията в предприятията с основна дейност ПРС се разглежда в аспектите взаимоотношения с доставчици. Степента на сътрудничество, продължителността и стабилността на партньорските взаимоотношения и готовността за координация между участниците в УВД са основни показатели за ефективно управление на взаимоотношенията. В контекста на мрежата от взаимоотношения и зависимостите един от друг в областта на авиацията може да се направи извода, че управлението на потоците от материали, информация, финанси и знания не би било възможно, ако не се базира на стабилни взаимоотношения.

Тъй като ПРС дейностите са силно зависими от наличността на самолетни части, а те често са предлагани и налични при само един или сравнително малко на брой доставчици, взаимоотношенията с доставчиците се отличават като приоритет за компаниите. Те следва да се управляват с цел установяване на дългосрочни партньорски взаимоотношения, които да се контролират и по възможност формализират чрез стратегически договори. При липса на добри взаимоотношения или при нарушена комуникация, подсигурирането на безпроблемни потоци от материали е изложено на риск. Затова при управлението на взаимоотношения с доставчици е важно да се обхванат всички категории от доставчици, а не само големите OEM производители на самолетни части.

### **3. МЕТОДИ ЗА НАБИРАНЕ И АНАЛИЗ НА ДАННИ**

#### **3.1. Методи за набиране на данни**

За целите на изследване на приложението на практиките за УВД от предприятията за ПРС са използвани следните методи за набиране на данни:

- Казуси с цел задълбочено изследване на реални примери, свързани с приложението на УВД практиките в производствена среда;
- Дълбочинни интервюта с ръководители на предприятия с основна дейност ПРС.

Методиката за провеждане на казусното изследване включва използването на регресионен, кохортен, сравнителен, SWOT (силни, слаби страни, възможности и заплахи) и качествен анализ както и статистически методи като статистически анализ на зависимости, статистическият анализ на едномерни и двумерни честотни разпределения по качествен и количествен признак.

Настоящото изследване е ръководено от съществуваща теория, което налага следването на дедуктивния изследователски подход. Този подход започва с използването на теорията за база, която след това се прилага към събраните данни, за да се направят съответните изводи. В първата фаза от изследването се цели извеждането на практики за усъвършенстване на ВД спрямо вече съществуващата теория в областта. След това са събрани емпирични данни, които служат за тестване и валидиране на избраните най-добри практики за УВД. Казусното изследване е дефинирано от Стейк и Йин като задълбочено изследване от множество гледни точки на ограничено социално явление, било то социална система като програма, събитие, институция, организация или общност [10]. Казусът се използва в различни дисциплини, включително



образование, здравеопазване, социална работа, социология и организационни изследвания, за да се генерира разбиране и задълбочени прозрения за информиране на професионалната практика, разработване на политики и общностни или социални действия [11]. Най-често казусният подход се прилага с цел изследване на ограничен брой организации за сметка на възможността да бъдат събрани повече данни, които да бъдат анализирани в по-големи детайли.

Тъй като към настоящия момент, няма казуси, които да дават насоки за усъвършенстване на ВД в ПРС предприятията и наличната информация в тази област е ограничена, **първият етап** от методиката на изследването е разработване на „проучвателен“ казус (exploratory case). Проучвателните казуси се прилагат в методиката, когато съществуващите информационни източници, литература и научни статии не са достатъчни за извеждане на ясна концептуална рамка с изискванията в разглежданата сфера, обобщава Йин. [12]. Разработват се, за да се подсилят задълбочено разбиране относно важните аспекти на изследваната тема. Тъй като липсват систематични проучвания по темата усъвършенстване на УВД в ПРС предприятията, разработването на проучвателен казус се счита за подходящ холистичен подход, който позволява събирането на цялостна информация, необходима за целите на изследването. Избраната методология има за цел да подпомогне изграждането на структуриран модел (пътна карта) за усъвършенстването на ВД в ПРС предприятия с глобален мащаб на дейността. Поради липса на данни, силна конкуренция в сектора и високо ниво на конфиденциалност на данните, се налага обектът на проучвателния анализ в първият етап от изследването да се ограничи до ПРС предприятия в групата на компанията Луфтханза в Европа, а това са Луфтханза Техник София, Луфтханза Техник Малта, Луфтханза Техник Будапеща. Въпреки че компаниите са малко на брой и това ограничение съществува, при прилагането на проучвателния казусен подход, това се счита за предимство, тъй като дава възможност за провеждане на по-задълбочен и цялостен анализ на събраната информация.

Изборът на този метод допринася за разгръщането на потенциала на предметната област чрез пренасянето на знания и практики, които могат да бъдат приложени в съответния контекст. Чрез него се разглежда въпросът относно усъвършенстването на УВД в ПРС чрез всеобхватно, детайлно описание, което осигурява основата за задълбочено разбиране на тематиката и нейния контекст.

Целта на изследването чрез проучвателен казус е да се разбере сложността на ВД в ПРС предприятията по възможно най-пълния начин, за да се идентифицират, оценят и сравнят максимално много аспекти за подобрения в сферата. Има много различни изследователски техники, които подпомагат набирането на данни. Изследователският дизайн на казус обикновено включва качествени методи, но понякога се използват и количествени методи. Количествените данни обикновено се представят в описателна, таблична форма и се използват за изясняване на характеристиките на организациите, включени в изследването и интервюираните.

Данните за целите на изследването са разделени в две основни категории първични и вторични (Фиг.4). Според дефиницията на Шона МакКомб, „първичните данни са оригинални наблюдения, събрани от изследвателя или от негов агент за първи път. Това са предимно чисти и оригинални данни, които са единственият тип важни данни, полезни както за текущи, така и за бъдещи изследвания [13]. Вторичните данни са тези, които вече са били събрани от някой друг и са вече публикувани. Използваните в настоящето изследване източници на вторични данни са различни документи, годишни отчети и писмени протоколи.



Източник: Кумар Шарма [14].

Фиг. 4. Методи за събиране на първични и вторични данни

Анализираните данни в настоящето изследване първоначално са вторични данни, предоставени от ПРС организациите на Луфтханза техник (Lufthansa Technik) в Европа. Това са актуални данни, които отразяват резултатите, постигнати в условията на сегашната структура, както и прилаганите практики за УВД. Изследването цели да докаже, че те се характеризират с липса на стандартизация, синхронизация, както и пропуснати възможности за реализация на синергии помежду им. Поради тази причина, данните се анализират в изследваните организации чрез използването на количествени модели. Прилага се статистически анализ на динамични редове, състоящи се обеми, стокови наличности и приходи, които дават максимално ясна картина относно състоянието на УВД в предприятията. Данните, служещи за анализа са вторични, тъй като са извадка от отчети на компаниите.

В обобщение, в конкретното казусно изследване, са използвани следните основни техники за набиране на данни:

➤ Анализ на годишните отчети на предприятията. Детайлен преглед и оценка на стоковите наличности и идентифицирането на тенденции според различните обстоятелства и предизвикателства, които организациите са срещнали.

➤ На база на изготвените въпросници и съответно проведените дълбочинни интервюта с мениджмънта на разглежданите ПРС предприятия, са придобити и използвани данни относно как взаимодействието с клиентите влияе върху наличностите на материалните запаси.

### 3.2. Методи за анализ на данни

Прилагането на казусния подход подsigурява платформа, която позволява конкретната тематика да се анализира в дълбочина. За да се идентифицират възможности за решения и сценарии за усъвършенстване на УВД в ПРС и да се направят правилните изводи от изследването, е изключително важно да се използват подходящите методи за анализ на данни. За анализ на данните от казусното изследване са избрани 6 метода както следва:

➤ **Регресионният анализ** се използва за оценка на връзката между набор от променливи. Целта на провеждането на регресионния анализ в конкретното изследване

е да установи дали има корелация между зависима променлива и произволен брой независими променливи, които могат да окажат влияние върху зависима променлива.

➤ **Кохортният анализ** е техника за анализ на данни, която групира клиентите на ПРС въз основа на споделена характеристика, като датата, на която са се регистрирали за услуга или продукта, който са закупили. След като потребителите са групирани в кохорти, тяхното поведение може да бъде проследено във времето, за да бъдат изведени точни тенденции и модели.

➤ **Сравнителният анализ (Бенчмаркинг)** е систематичен процес, при който бизнесът измерва своя успех спрямо конкурентите, за да открие как да подобри представянето.

➤ **SWOT (силни, слаби страни, възможности и заплахи) анализ** е рамка, използвана за оценка на конкурентната позиция на компанията и за разработване на стратегическо планиране. SWOT анализът оценява вътрешни и външни фактори, както и настоящ и бъдещ потенциал.

➤ **Качественият анализ** представя начислените данни, събрани основно от първичните и вторични източници на информация в казусното изследване. Това са данните от наблюдения, интервюта и документи.

➤ **Количественият анализ** се фокусира върху анализа на числените данни от казусното изследване. Това са събраните данни от задълбочени проучвания, резултати от експерименти и тестове и най-вече статистически данни от вторични източници на информация. Количествените методи за целите на настоящето изследване са **статистически анализ на зависимости** за изучаване на причинно-следствените връзки между изследваните показатели за УВД и представяне на предприятията, **статистически анализ на динамични (времеви) редове** с цел разработването на прогноза за развитието на приходите и стоките наличност на самолетни части и компоненти, както и **статистически анализ на едномерни и двумерни честотни разпределения по качествен и количествен признак** за изясняване наличностите на самолетни части и компоненти т.е. нивото на запаси може да повлияят върху времето, необходимо за извършване на ремонт и поддръжка на самолети и съответно върху нивото на обслужване на клиентите на ПРС предприятията. Данни, определени като едномерно честотно разпределение са броят на заявките за липсващи материали спрямо договорените крайни срокове за изпълнение на ремонта на самолета. Така съпоставени, данните помагат да се изясни до каква степен, липсата или закъсненията на самолетни части влияе както върху спазването на крайните производствени срокове, така и върху способността на ПРС предприятието да спазва договорените условия на доставка с клиентите си.

На базата на извършения анализ на събраните данни с казусното изследване, **вторият етап** на изследването предвижда разработване на рамката на структурирания модел (пътна карта) с ясни насоки за усъвършенстване на УВД в ПРС предприятията, който да включва предложени по-добри практики за УВД, в т.ч. за управление на запасите, които едновременно да могат да подсилят устойчивост на производствените процеси и да са разходно-ефективни.

**Третият етап** на изследването включва апробиране на вече изведения структуриран модел (пътна карта) с ясни насоки за усъвършенстване на УВД в ПРС предприятията. Апробирането се осъществява в две направления: първо, предложените количествени модели за управление на запасите се апробират в изследваните предприятия, за да се изследва ефектът им върху представянето на организациите и второ, структурираният модел за УВД в ПРС предприятия се апробира в още три организации в Европа със същата основна дейност с оглед оценка на неговата адекватност в други организации и усъвършенстването му.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Динамиката на развитието на авиационния сектор и постоянните външни фактори, влияещи върху бизнес средата и веригите на доставки на предприятията с основна дейност ПРС, допринасят за въвеждането на нови добри практики за УВД и адаптиране на настоящите, което дава възможност за тяхното усъвършенстване. Основни фактори за постигане на ефективно УВД са оптималното управление на материалните запаси, разработването на нови решения за координация на дейностите в рамките на цялата организация, фокус върху сътрудничество между участниците във ВД и клиентите, както и оптимално управление на информационните, финансови и материални потоци. Предложената методология за изследване на УВД в ПРС предприятията допринася за изследване, анализ и оценка на състоянието на УВД в тях, както и на връзката му с оперативните и финансовите резултати на организациите и на удовлетвореността на техните клиенти.

## ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Oliver Wyman, a business of Marsh McLennan (NYSE:MMC) *the data comes from 24th edition of the Global Fleet and MRO Market Forecast 2024*
- [2] Michael W. Tretheway , Kate Markhvida, The aviation value chain: Economic returns and policy issues, *Journal of Air Transport Management, October 2014*, Pages 3-16, Contents lists available at ScienceDirect
- [3] Brown R.G. Smoothing, Forecasting and prediction of discrete time series, *Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (1962)*
- [4] Димитров и колеги, Развитие на логистични сектор в България, *Изд. Стопанство, 2008, София, с.17-18.*
- [5] Mocenco, D.“Supply Chain Features of the Aerospace Industry: particular case Airbus and Boeing”, *Scientific Bulletin-Economic Sciences*, 2015, Vol. 14 No. 2, pp. 17- 25.
- [6] Раковска, М. А., Управление на веригата на доставките, *Изд. комплекс - УНСС, 2013, София.*
- [7] Hai Zhuge (2006), Knowledge network planning and simulation, Elsevier 571-592,volume42
- [8] Stefan Galka, Mona Wappler (2023), Integration of cash flow management and further aspects of the supply chain management in production system design, Science Direct, IFAC Papers OnLine 56-2 (2023( 947-952
- [9] Michelle Calkins (2023), How Does Inventory Management Affect Cash Flow? <https://report.woodard.com/articles/how-does-inventory-management-affect-cash-flow-oimwr-c7wr>
- [10] Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. In N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (3rd ed., pp. 443–466). SAGE
- [11] Bloomberg, L. D. (2018). Case study method. In B. B. Frey (Ed.), *The SAGE Encyclopedia of educational research, measurement, and evaluation* (pp. 237–239). SAGE.
- [12] Yin, R. K. (1998). The abridged version of case study research: Design and method. In L. Bickman & D. J. Rog (Eds.), *Handbook of applied social research methods* (pp. 229–259). Sage Publications, Inc.
- [13] Shona McCombes (2019). What Is a Case Study? | Definition, Examples & Methods
- [14] Vijay Kumar Sharma (2023) Methods of Data Collection Observation, Interview & Focus Group Discussion, Mahatma Gandhi Central University, Motihari, Bihar– 848401

# **RESEARCH OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT OF AIRCRAFT MAINTENANCE AND REPAIR IN THE AVIATION INDUSTRY: METHODOLOGICAL FRAMEWORKS**

**Eliza Simeonova Bakardzhieva - Doncheva**  
elizabakardjieva@gmail.com, elizabakardjieva@unwe.bg

*Faculty „Economics of Infrastructure“, Department „Logistics and Supply chains“,  
University of National and World Economy, Sofia  
THE REPUBLIC OF BULGARIA*

**Key words:** *supply chains, aviation, stock, material flow, methodology, case.*

**Abstract:** *Supply chains in the Maintenance repair and overhaul (MRO) of aircrafts sector play a key role in aviation and are a major source of optimizing both of organizations' business processes and their costs. Improving supply chain management (SCM) is one of the main tasks of aircraft maintenance and repair enterprises that contribute to the full utilization of resources in the organizations and increase of their competitiveness. The purpose of the research is to propose a methodological framework that will serve as a base for examination and evaluation of the theoretical propositions and practices of supply chain management for MRO in the aviation industry and the extent of their application in the sector. It aims to provide guidelines and recommendations for improvements and optimization of supply chain management in the MRO enterprises.*