

Аерокосмическа кибернетика, основни направления за развитие

Петьо Хаджиев, Димитър Гинчев

Abstract — В този доклад авторите¹ показват необходимостта от въвеждането на кибернетиката в аерокосмическия сектор. Това е наука за управлението на всякакъв вид материални, нематериални, биологични, обществени и механични обекти. Като цяло тя има няколко основни направления: техническа кибернетика, биокибернетика и социална кибернетика. Техническа кибернетика - важно място в нея заема аерокосмическата кибернетика, която използва системно планиране. С последващо управление на летателните средства в атмосферата и космоса. Преминва се през създаването на съответната инфраструктура и обучение, като се достига до осъществяването на операциите по планиране и изпълнение на структурата и функционирането на летателните апарати (ЛА) чрез съответни управляващи въздействия.

Keywords—аерокосмическа кибернетика, кибернетичен подход, летателни и космически системи

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Според N. Wiener „Обществото може да бъде разбрано само чрез изучаване на съобщенията и комуникационните средства, които му принадлежат. В бъдещото развитие на тези съобщения и комуникационни средства съобщенията между човека и машините, между машините и човека, между машините и машините са предназначени да играят все по-голяма роля“ [1]. В съвременната научна сфера за кибернетиката се разбира наука за управлението. "Само разнообразието може да абсорбира разнообразието." [2]. Според основното твърдение на Ashby, който подчертава принцип, че е необходимо разнообразие, една система трябва да притежава достатъчно разнообразие, което да ѝ помогне да се справи със сложността и разнообразието на околната среда. Тази идея е ключова в кибернетиката и обяснява как системите могат да се адаптират, как да се контролират процесите в променливи условия, как да се постигне „добро“ управление на системата. "Наблюдателят е неразделна част от системата, която наблюдава." [3]. Тук се подчертава една от главните идеи в кибернетиката, че наблюдателите не могат да бъдат разглеждани като външни или да са неутрални, а са активна съставна част от системата, която наблюдават. Показва, че начинът, по който ние възприемаме и интерпретираме дадено явление, влияе върху самото му съществуване, както и върху неговото

развитие. „Контролът е атрибут на система. Тази дума не се използва по начина, по който я използва мениджърът на офис или комарджията. Тя се използва като име за свързаност, т.е. всичко, което се състои от части, свързани, заедно, ще бъде наречено система.“ [4]. Според разбирането на Биър за контрола като фундаментална характеристика на системите, произтичаща от връзките между техните компоненти. Това негово виждане е залегнало в основата на неговия подход към управлението и методологията в контекста на кибернетиката.

Според Парк кибернетиката предоставя рамка за разбиране и проектиране на системи. Те се адаптират и учат чрез взаимодействие. Тук се включва използването на технологии и методологии, които позволяват на системите да се самоорганизируют, да се адаптират към променящите се условия, което е от съществено значение за ефективното управление. Това е основната идея на Парк относно приложението на кибернетиката в управлението [5].

В различни съвременни трудове [6] авторите се фокусират върху фундаментални аспекти, които са свързани с общи въпроси в системните науки, математическите системи, различни проблеми в управлението и автоматизацията, използването на изчислителен и изкуствен интелект в контекста на моделирането и управлението на системи.

В своята книга „The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society“ (1986) Джеймс Бенигър разглежда развитието на информационните технологии и отговора на необходимостта от контрол в сложните индустриални системи. Той описва „революцията в контрола“: „...комплекс от бързи промени в технологичните и икономическите системи, чрез които се събира, съхранява, обработва и комуникира информация и чрез които формални или програмирани решения могат да повлияят на социалния контрол.“ [7]. Отбелязва се, че тази революция е била необходима за възстановяване на контрола, който е изгубен по време на индустриалната революция. Тези традиционни методи за управление не са били достатъчни за справяне с нарастващата скорост и сложност на индустриалните процеси. Той подчертава, че администрацията, бюрокрацията, новите инфраструктури, транспорт и телекомуникации, както и масмедията са изиграли ключова роля за възстановяването на този контрол [7]. В статията си „Използването на кибернетични системи, базирани на изкуствен интелект, като подкрепа за процеса на вземане на решения във военната област“ (2022 г.) Попа разглежда засилващата

Received: 03.04.2025

Published: 31.05.2025

<https://doi.org/10.47978/TUS.2025.75.02.003>

Петьо Хаджиев (petio_hadjiev@yahoo.com)

Димитър Гинчев, Технически университет – София, София, 1000, бул. Климент Охридски 8, България (dimgingchev@tu-sofia.bg)

се роля на изкуствения интелект (ИИ), който се прилага във военните операции. В статията се отбелязва, че в бъдеще на стратегическо, оперативно и тактическо ниво за водене на война ще се заменят човешките решения и действия с автономни оръжейни системи, базирани на ИИ. Това става все по-вероятен сценарий. Тези системи, вземащи по-бързо и ефективно решения от командващите, подчинените и изпълняващите - вече се използват. Те имат способността да се справят със заплахи по-бързо от хората. Попа подчертава, че както военните, така и търговските дейности с роботи в бъдеще ще включват ИИ, който може да ги направи способни да изпълняват задачи и мисии самостоятелно, в различни среди и условия. Във военния контекст това поражда дебат дали такива работи трябва да имат право да изпълняват мисии, особено ако съществува възможност за застрашаване на човешки живот. Той заключава, че ще е необходимо неконвенционално знание за успешно противодействие на такива оръжейни системи [8]. Тези наблюдения подчертават важността на ИИ в съвременните военни стратегии и необходимостта от адаптиране към новите предизвикателства, свързани с автономните оръжейни системи, с изпълняване на различни мисии в екстремни условия, непрекъснато и други дейности, които тепърва предстоят да се развиват.

В „Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know“ от Allan Friedman, се разглежда как принципите на кибернетиката – като обратната връзка, адаптивността и самоорганизацията, са в основата на модерните информационни и комуникационни системи, които трябва да оформят киберсигурността. Тези идеи се използват, за да може да се разбере как комплексните системи се защитават, наблюдават и управляват в постоянно променящата се дигитална среда [9]. Като обобщение във въведението за кибернетиката ще се върнем отново на нейния откривател Винер, който в предговора на „Аз бях вундеркинд“ – споделя с читателите: „Най-голям обществен интерес и любопитство като че ли разбуди тази част от моята работа, която нарекох „Кибернетика“ или „Теория за връзката и контрола“, независимо дали се говори за системите машина, или за жив организъм. Имах щастието да изкажа някои значими мисли по тези въпроси. И те не бяха просто мимолетни хрумвания, а имаха своите дълбоки корени в развитието ми като личност и в историята на науката, като се започне още от теорията на Лайбниц и Бабиндж, от Максвел и Гибс. Моят принос иде от онова, което съм възприел от големите учени и от начина, по който то е съзряло в съзнанието ми.“ [10].

Всички тези цитати показват важното място, което трябва да се отреди на кибернетиката на съвременния етап на индустриално и социално развитие. Бихме добавили и значението на ИИ, който ще играе все по-голяма роля в процесите на анализ и управление на различни видове системи. В тази връзка за аерокосмическата кибернетика ще я разглеждаме като наука за приложението на системния (кибернетичния)

подход при управлението на различни процеси в аерокосмическите дейности. Тя е научна практика, която съчетава постиженията в различните направления и наука, концентрирани в аерокосмическата дейност, и функциониране както на оперативно тактически действия, така и при изграждането, организацията и функциониране на системите, осигуряващи производството на всякакви видове ЛА, и други екстремно развиващи се във времето процеси, свързани с навлизането на информатиката, изкуствения интелект, както и новите комуникационни технологии в тях. Прилагайки системния (кибернетичния) подход при тяхното практическо функциониране чрез привеждането в единство на техническите и биологичните компоненти на системи, и изкуствения интелект в единно интегрирана, системно обвързана и функционираща целева функция, изискваща познания, управленски въздействия за различните и свързани елементи с функционирането на всяка компонента, така и на цялата система като цяло. Това включва организация на обемите и пространството, динамиката на приложението на инженерни науки, физика, динамика на мобилността, състоянията на материалните и нематериалните обекти. Практиката, която обединява тези научни и практически дейности в единство, с цел реализирането на дадена конкретна функция в авиацията и космоса, е аерокосмическата кибернетика. Засега общоприетата представа за аерокосмическата кибернетика е изкуството на възможното, реализуемо и оптимално за управление на ЛА от единната система Естествен - Изкуствен интелект (ИИ) при тяхното поведение в пространството, като под пространство разбираме обем, който клони към безкрайност. Привеждането в единство на различните аспекти от функционирането на летателните системи (ЛС), резултат от дейността на човека, изгражда един принципно нов и несрещан в природата елемент, наречен авиационно-космическо стратегическо мислене, към което са насочени оперативните действия. Именно изграждането на АК системи, работещи под управлението на изкуствен интелект, е плод на еманацията на АК при стратегическото, тактическото и съзидателното мислене, което пък е резултат от привеждането в единство на различните детерминирани компоненти, изграждащи АКС. Всяка целева динамика е плод и се нуждае от нейното прецизно управление и целенасочване. Следователно определението за аерокосмическата кибернетика отразява единството на елементите, от които е изградена системата. То съдържа в себе си единството на обема, динамиката, биологичната и материалната част на системата човек-машина. То се изразява с формулата:

$$A = \{f[V_n, d[S(t), R(t)]], n = 0, \dots, \infty\} \quad (1),$$

където „А“ е аерокосмическата кибернетика, „V“ са пространствените обеми на провежданите действия, d е оперативната динамика на тактическите действия, S -

тактика, R - въздействието. Въвеждането на динамиката във фундамента на управлението на аерокосмическата дейност е незаобиколимото изискване за възможно най-прецизно управление на дейността. Оттук можем да изведем ново определение за аерокосмическата кибернетика: **Аерокосмическата кибернетика е изкуство на управление на динамиката на ЛА във въздушното и космическото пространство.** Смисълът на изграждането на системата от елементи, които сформират даден обем, е динамиката както на процесите, които протичат при изграждането на този обем, така и на процесите, протичащи вътре в изградения обем, осъществяващи интегрираната външна динамика на този обем. Според нас определението, което обхваща в цялост единството на процесите, които изграждат понятието АК, включва в себе си и организацията на динамичните процеси, които сформират целевите средства за въздействие на тази страна като единна функционираща система. Кибернетиката е наука за управление на организацията. Когато се говори за управлението на организацията на техническите процеси, тя се нарича техническа кибернетика. Когато се отнася до управлението на биологичните процеси, се нарича биокибернетика. А тъй като обществото е един жив организъм, тази част, която засяга управлението на обществото и изграждащите го подсистеми, се нарича социална кибернетика (social choice theory). По този начин управлението на процесите на функционирането на даден апарат във въздуха и в космическото пространство се нарича аерокосмическа кибернетика. Когато ние обучаваме по различни дисциплини личния и летателния състав с цел повишаване на неговата оперативна квалификация, управляваме изграждането на тяхната все по-усъвършенстваща се във времето квалификация и оперативна ефективност. Управлението на обучението и непрекъснатото усъвършенстване на квалификацията на персонала също е предмет на аерокосмическата кибернетика. По този начин изграждаме аерокосмическата квалификация. Досега не е имало дисциплина, която да обучи специалисти как да управляват своето професионално функциониране и развитие. Как да управляват собственото си поведение при функционирането на системата човек-машина, бидейки естествен компонент от цялостното функциониране на тази система. Това ще бъде предпоставка за въвеждане на такова обучение, имайки предвид, че развитието на АК е непрекъснато дърпане нагоре на теорията и практиката им. Създава се възможност в АК дейност да се структурира теорията на АК като философско, практическо и методическо обобщение на целевите функции и процеси, изграждащи функционалното осъществяване на аерокосмическата дейност. АК играе ролята на водата при смесването на отделните компоненти при получаването на бетона. Тя е ключът и същността на аерокосмическата оперативна дейност. Привеждането в единство на статичната и динамичната част от теорията и практиката на аерокосмическата дейност,

които създават понятието аерокосмическа кибернетика. Тя се развива и в бъдеще ще акцентува своето развитие в следните направления:

1. Философски и оперативни проблеми на аерокосмическата кибернетика;
2. Кибернетични проблеми при управлението на процесите, водещи до статично структуриране на обемните форми;
3. Управление на процесите, водещи до изграждането на контрол на оперативно технически действия;
4. Управление на процесите, водещи до динамиката и хармонизацията на АК конструкции;
5. Управление на процесите, водещи до бързането на проектираната аерокосмическа конструкция;
6. Управлението на процесите на моделирането, експериментирането и виртуализацията на АК дейности;
7. Управление на процесите по синтез на защитена среда.

II. ФИЛОСОФСКИ АСПЕКТИ НА АЕРОКОСМИЧЕСКАТА КИБЕРНЕТИКА

Нищо статично няма в природата и вселената – всичко се движи. В движение са самите статични конструкции, които са статични само на пръв поглед. Де факто всички елементи от атомите до конкретните АКС са в движение, което до този момент нито отчитаме, нито се съобразяваме с тях. Промяна на погледа от предмета на неговата дейност, от поглед на статично-позиционирана даденост, към непрекъснато променяща се във времето динамика, вградила в себе си движението и възникването на промените. Днес, без да искаме, дори променяме коренно представите си, базирани на детерминантното, статично функциониране на обектите, заменяйки ги със системния подход. Към същността на тяхното съществуване като субекти на аерокосмическата действителност. Разглеждайки дадена аерокосмическа конструкция, без значение дали е обект, стратегия или тактика, като динамично развиващ се елемент, като вещество в пространствената област, а и като материално-биологична конструкция. Разглеждането ѝ като елемент на общата конструкция и нейното функциониране е предмет на дейността на аерокосмическата кибернетика. Обектът на дейност на АК се определя като единство на статичната материална база и динамиката на критичните обстоятелства. Всичко това води до формулирането и дефинирането на новия основен градивен елемент на аерокосмическата дейност. Това е интеграцията, комбинацията на различни по същество елементи, които се обединяват за реализацията на конкретна целева функция. АКК е свързващо звено не на статични, а на динамични компоненти. Под компонент ще разбирате не самото съществуване на елемента, а неговото предназначение в бъдещата функция, която той ще представлява. Пренасянето на възприятието

към АКД като дейност, генерираща статични конфигурации, към понятието като дейност изграждаща, приведени в единство отделни динамични компоненти, свързано с динамиката и функционирането на статично-динамични форми във времето.

В обобщение: философските аспекти, които предстоят да бъдат развивани и разработвани, усъвършенствани и изследвани, са:

- Предмет на изследване на аерокосмическата кибернетика;
- Методи за изследвания на аерокосмическата кибернетика;
- Функционално целеопределяне на аерокосмическата кибернетика;
- Динамично-функционален инструментариум на аерокосмическата кибернетика;
- Процеси на синтез на аерокосмическата кибернетика.

III. КИБЕРНЕТИЧНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ УПРАВЛЕНИЕТО НА СТАТИЧНИТЕ И ДИНАМИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ, ВОДЕЩИ ДО СТАТИЧНО ПРОСТРАНСТВЕНО УПРАВЛЕНИЕ НА КОНСТРУКТИВНО ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ

За да изградим една оперативна система - идейно и практически, трябва да подредим по един мисловен, а след това и по функционален алгоритъм поредица от конкретни дейности. Прилагайки алгоритмичния подход, което всъщност е кибернетичния подход, при реализацията и функционирането на структури, трябва да определим и осъществим основната работа по определянето на управленските въздействия в структурираната аерокосмическа система, водеща до функционалната реализация на предварителната организация, която трябва да изградим, за да постигнем целта. Именно изследването и синтезът на АК конструкции са предмет на дейност на аерокосмическата кибернетика, защото самата генерация на аерокосмическата система е свързана с реализацията на определени дейности, които могат да бъдат или управляеми, или неуправляеми. Ако тръгнем да синтезираме дадена аерокосмическа статична или динамична конструкция на базата на неуправляеми действия, тя може да има само вероятностен характер за получаването на вярна и оптимална реализация. Ако обаче постигането на целта бъде свързано с прилагането на кибернетичния подход чрез предварително оценени стъпки, то получаването на оптималната конструкция няма да има случаен и вероятностен характер, а ще притежава предварително гарантирани планирани показатели.

IV. УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЦЕСИТЕ ПРИ СЪЗДАВАНЕТО НА АК КОНСТРУКЦИИ

Привеждането на аерокосмическата конструкция към система от предварително реализирани елементи е процес. Този процес също може да бъде управляем или неуправляем. Ако се приложи детерминираният метод върху елементите, от които може да бъде синтезирана една цялостна аерокосмическа система, има

вероятност, която всъщност е и практиката на днешния ден, **управляващият или изпълнителят да търси интуитивна оптимизация на свързването на тези елементи.** Прилагането на системния (кибернетичния) подход при оптимизацията на свързването на конкретните градивни елементи създава възможност за конкретизация, формализация и оптимизация на това свързване, включително и вътрешната конструкция на елемента, защото включването на елемент, съдържащ вътрешна динамика, създава възможност за подобряване на тази динамика, за неговото оптимално дефиниране и оптимизация. Ако погледнем към вселената и нейните градивни елементи в Слънчевата система и галактиката, всеки един е в едно собствено и интегрирано непрекъснато движение, което при реалните аерокосмически приложения означава вибрация (инверсното преминаване на различните възможности една в друга). Самото провеждане на дадена аерокосмическа операция представлява по същество инверсна вибрация. Съществува вътрешно преструктуриране на материалните конфигурации във времето. Възможността всичко това да се обхваща, моделира и функционално експериментира като компютърни модели означава прилагането на системния (кибернетичния) подход при синтезирането на аерокосмически и оперативни конфигурации.

V. УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЦЕСИТЕ, ИЗГРАЖДАЩИ ДИНАМИКАТА И ОПТИМИЗАЦИЯТА НА АЕРОКОСМИЧЕСКИ ДИНАМИЧНИ КОНФИГУРАЦИИ

Ако разгледаме градивните елементи на всяка една система като отделни инструменти на един оркестър, получаването на съзвучие и хармония от свиренето на отделните инструменти в единна конструкция, наречена мелодия, и съчетаването на характерните особености на различните градивни елементи, извличайки най-подходящото приложение (звучене), това е същото, както при формирането на една хармонизирана и оптимизирана аерокосмическа конструкция (мелодия). Музикалното произведение и аерокосмическата конструкция всъщност се подчиняват на строго определени системни закони за развитие във времето. Възможността на достъп до отделните елементи с оглед създаване на стабилност и устойчивост на конструкцията във времето е предмет на изследване на този клон на аерокосмическата кибернетика. Това осмисля и поставя на нова основа, като същевременно издига на нова висота, работата на този инженерен екип като диригент за разнообразното оптимизиране на конструкцията на системата. Въвежда оптимизацията като изискване и посочване на начините за постигането на тази синергична система по същия начин, както композиторът, пишейки нотите, определя логическата последователност при различните мелодии, които се композират. Ненаправно в средновековието музиката и математиката са се изучавали в една дисциплина. Оптимизацията е основен метод за обективизиране на реалността чрез кибернетични понятия и категории.

VI. УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЦЕСИТЕ ПРИ БЪГВАНЕТО НА АЕРОКОСМИЧЕСКАТА КОНСТРУКЦИЯ И КОНФИГУРАЦИЯ

„Бъгването“ на системата представлява дадената от компютрите възможност за създаване на модел в реални условия на поведението на тази конструкция и дефектите, която тя ще покаже при своето функциониране в реални условия, стареене на материалите, пожари, директно въздействие от агресивни сили или управленски грешки. Проблематиката на бъгването като клон на АК се свежда до възможността за виртуализация на поведението на аерокосмическата система при промяна на основните характеристики, върху които е базирана тя в началото на проектирането. Изкуственият интелект ни дава възможност да виртуализираме процесите по изграждането на аерокосмическата система. Чрез кибернетичния подход могат да бъдат отстранени предварително всички недостатъци. Включването на бъгването на обектите или аерокосмическата операция е елемент от цялостното управление на процесите по генерирането на системата и конкретизацията на целевата дейност. Включването на бъгването като основен градивен елемент в реализацията на конструирането на целевите системи и реализации е важна стъпка към оптимизацията на процесите на синтез и функциониране на системите. Същевременно бъгването е и доказателство за оптималността на функционирането на дадена аерокосмическа системна структура при различните изменения на реалните обстоятелства, при която тя ще функционира. Предмет на дейност на бъгването при АК е нейната защитимост. Организацията на предварителната защита на аерокосмическата система при конкретни екстремни, вероятностни или непредвидими условия е предмет на дейност на този клон на АК. Защото съществуването на системите има изцяло случаен и вероятностен характер във времето.

VII. УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЦЕСИТЕ НА МОДЕЛИРАНЕ, ЕКСПЕРИМЕНТИРАНЕ И ВИРТУАЛИЗАЦИЯ НА АЕРОКОСМИЧЕСКИТЕ ДЕЙНОСТИ

Навлизането на компютрите и изкуствения интелект във всички области постави на абсолютно нови основи самото функциониране на аерокосмическата дейност. Промени визуализацията, динамиката и реализацията на аерокосмическото мислене. Включването на изкуствения интелект като елемент на аерокосмическата дейност не е само механично увеличаване на възможностите им, но то органически се свързва с мисловния процес на управляващия, давайки нови простори за качествено решаване на ефективността, качествено издигане на нейните възможности и нейното функциониране. Създаването на възможността за предварително експериментиране - виртуално на поведението на аерокосмическа конфигурация в реални условия, е свързано с управлението на редица специфични проблеми и **изисква специфична допълнителна квалификация**, която да допълва основните умения. Замяната на компютърното планиране е незаобиколимо налагане на изискванията на кибернетичния подход. Дали той ще

бъде разбран, осмислен и приет като основен способ на дейност, зависи от това **дали съвременният авиационен или космически инженер ще бъде на нивото на изискванията на интелектуално-информационната революция, господстваща в днешния ден.** Съвременните аерокосмически системи, планове и реализации не могат да бъдат създадени по друг начин освен чрез приложение на елементите на аерокосмическата кибернетика, на сложния и с все по-големи възможности изкуствен интелект. Управлението на процесите на приложението на изкуствения интелект в областта на авиационната и космическата дейност е предмет на този клон на аерокосмическата кибернетика. Такава ще бъде идеята на разработената учебна дисциплина „Аерокосмическа кибернетика“, е представена пред преподавателския колектив на катедра „Въздушен транспорт“, ТУ - София. Тя ще се преподава на студентите, които ще управляват или създават такива процеси и системи.

VIII. УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЦЕСИТЕ ПО СИНТЕЗ НА ЗАЩИТЕНА АЕРОКОСМИЧЕСКА СРЕДА, ЗАЩИТЕНА ЖИЗНЕНА СРЕДА, ЗАЩИТЕНА ФУНКЦИОНАЛНО-ЗДРАВНА СРЕДА И ЗАЩИТЕНА ЕКОЛОГИЧНО ПРИРОДНА СРЕДА

Изначало първите авиационни конструкции са създадени, за да се сбъдне вековната мечта на хората за полет, като птиците. Следва създаването и подобряването на конструкциите за безопасност на полета и защита от различни действия на хората, както и въздействието на природата. Тоест защитните конструкции са в основата на развитието на летателни и космически системи още от времето на първите стъпки на съществуването на човешките дейности във въздуха. При всички конкретни обекти защитата на аерокосмически системи се свежда до синтеза, функционирането и управляването на защитните кибернетични системи. Възможността за превенция на агресията дават възможност за нов подход за изграждането и синтеза на защитените АКС. Този подход е не само подобряване на защитените обекти, а представлява качествено нов скок във функционирането и защитата на АКС. Възможността за предварителна дистанционна и ефективна превенция на намеренията на евентуалните агресивни елементи, способни да атакуват защитеността на отделния АК обект или аерокосмическа система, поставя на принципно нови основи синтеза на защитени АКС, включително от кибератаки използването на ИИ с корисни и престъпни намерения или цели.

IX. ИЗВОД

Така представена, аерокосмическата кибернетика е една добра предпоставка за въвеждане на съответна дисциплина в различни етапи на обучението и ще даде началото на нова визия за АКС. Ще повишава ефективността и качеството на работата в съответните области. В допълнение ще добавим, че използването на кибернетичния (системен) подход ще превърне аерокосмическата професия в хуманна. Това ще е важно за повишаване на рейтинга на авиацията на местно ниво. Чрез кибернетиката управлението,

ефективността и сигурността могат да се прецизират така, че изцяло да се оптимизира техният строеж, функциониране и защита за ефективно използване на ресурсите на тези системи.

В днешно време виждаме, че АК се използва за подпомагане на наземната дейност на хората и на кризисни ситуации за цивилното население. Кибернетичният (системен) подход ще повиши защитата на населението, ефективността и прецизността на охраната, както и отбраната на критичната инфраструктура и като цяло сигурността на отделната система.

БЛАГОДАРНОСТИ

Тази статия е разработена в Научноизследователска лаборатория Аерокосмическа техника и технологии, катедра Въздушен транспорт. Авторите са благодарни на екипа на лабораторията, както и за всяка подкрепа.

REFERENCES

- [1] Norbert Wiener, *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 1961, s. ed., MIT Press.
- [2] W. Ross Ashby, *Principles of Cybernetics*, 1956, Chapman & Hall, London.
- [3] Heinz von Foerster, *The Cybernetics of Cybernetics*, 1995, Future Systems Inc.
- [4] Stafford Beer, *Cybernetics and Management*, 1959, English Universities Press.
- [5] Gordon Pask, *Cybernetics: A New Management Tool*, 1984, Abacus Press.
- [6] Georgi M. Dimirovski, *Complex Systems: Spanning Control and Computational Cybernetics: Foundations*, 2022, Springer.
- [7] James Beniger, *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*, 1986, Harvard University Press.
- [8] Eugen Valeriu Popa, *The Use of Cybernetic Systems Based on Artificial Intelligence as Support for the Decision-Making Process in the Military Field*, *Land Forces Academy Review* 27(4):386-393, DOI: 10.2478/raft-2022-0047.
- [9] Allan Friedman, *Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know®*, DOI: 10.1093/wentk/9780199918096.001.0001, ISBN: 9780199918096, Peter W. Singer.
- [10] Норберт Винер. *Аз бях вундеркинд*, 1981, София.

Aerospace Cybernetics, Main Areas of Development

Petio Hadjiev, Dimitar Ginchev

Abstract—In this paper, the authors highlight the need of introducing cybernetics into the aerospace sector. Cybernetics is the science of managing all types of material, immaterial, biological, social, and mechanical entities. It encompasses several key areas: technical cybernetics, biocybernetics, and social cybernetics. Technical cybernetics plays a crucial role, with aerospace cybernetics being a significant part of it, relying on system planning. This includes the subsequent control of aircraft and spacecraft within the atmosphere and outer space. The process involves the development of the necessary infrastructure and training, ultimately leading to the implementation of the planning operations, the structure and the functioning of the aircraft through appropriate control actions.

Keywords— aerospace cybernetics, cybernetic approach, aerial and space systems