

АНАЛИЗ НА ЗАКОНОДАТЕЛСТВОТО И НАСОКИ ЗА РАЗВИТИЕ НА ТЕХНИЧЕСКОТО ОБЕЗПЕЧАВАНЕ НА БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ СИСТЕМИ

Круме АНДРЕЕВ*

* Технически Университет София, Факултет по Телекомуникации, София 1000, България, бул. „Кл. Охридски“ 8, бл. 1, e-mail: andreev.k@abv.bg

***Резюме.** Тенденцията и настоящото развитие водят до увеличаване на използването на безпилотните летателни системи (БЛС). Операциите на БЛС и тяхното използване значително се увеличават с всеки изминал ден. За да има пълноценно приложение това развитие, то се нуждае от подходяща регулаторна рамка, която да обгради насоките за развитие и приложението на БЛС. Настоящата публикация анализира текущото състояние на законодателството, обхващащо безопасната експлоатация на малки безпилотни въздухоплавателни средства в Съединените Американски Щати (САЩ), готвените регламенти в Европейския Съюз (ЕС), балканските държави и България и потенциалното му развитието в бъдеще. Обсъжда евентуални бъдещи проблеми със законодателството и предлага решения за осъществяване на контрол на БЛС, като засяга и сигурността при използването им.*

***Analysis of legislation and guidelines for the development of the technical provision of unmanned aerial systems (Krumе Andreev).** Trends and current developments lead to an increase use of unmanned aircraft systems (UAS). UAS operations and their use significantly increase each day. In order for this development to be fully applied, it needs an appropriate regulatory framework to encompass the development and implementation of unmanned aerial systems. This publication analyzes the current state of legislation covering the safety operation of small unmanned aerial systems in the United States of America (USA), the European Union (EU), the Balkan countries and Bulgaria and its potential development in the future. Discusses any future problems with the legislation and proposes solutions for control of UAS, affecting the security of their use.*

С развитието на безпилотните летателни системи (БЛС), се увеличава и техническата сложност при инженерното изпълнение на системите и подсистемите им. Тяхната употреба става все по-разнообразна и всекидневно се увеличава. Начините на опериране с БЛС значително се увеличили по брой и разновидност през последните години. БЛС са един от най-бързо развиващите са клонове на индустрията за технологии. Към настоящия момент могат да се посочат множество задачи, чието изследване и решаване предполага използването на БЛС, като всяка от тях има оперативен или/и перманентен характер. Потенциалното развитие на БЛС насочва към промяна на авиационната среда при условие, че съществува подходяща регулаторна рамка. Изключително важно е тази динамична индустрия

да бъде подходящо регулирана по начин, който да гарантира, че БЛС се експлоатират безопасно и сигурно. Наложително е да се разработят лостове и механизми, които да гарантират обществената и националната сигурност, както и правата на собственост и неприкосновеност на живота на гражданите, засегнати от експлоатацията на БЛС.

1. Преглед на съществуващите законови рамки и правила

Авиацията се нуждае от нормативна рамка, в която да постави надеждното използване на БЛС, изпълнена под формата на закони и правила, с които да се осъществи [1]:

- осигуряване на неприкосновеността на личния живот на всеки един гражданин

и собствеността на земята;

- запазване на високите нива на безопасност по отношение на хора, други летателни системи и имущество;
- поддържане на безкомпромисно ниво на сигурност по отношението на използването на летателни апарати;

Разглежда се законодателството на Съединените Американски Щати (САЩ), съществуващите и готвените регулаторни рамки от страна на Европейския съюз (ЕС), приетите регулаторни основи в балканските държави и България, като ще бъде обърнато внимание на изискванията за безопасна експлоатация и сигурността на БЛС.

1.1. Нормативна рамка за експлоатация на БЛС в Съединените Американски Щати (САЩ)

Основната дейност на Федералната авиационна администрация (ФАА) [2] е разработване на процедури, регулации, както и създаването на политики, изисквания и насоки които да осигурят безопасни и ефективни операции с БЛС в националното въздушно пространство (НВП) на САЩ.

През 2007 г. са поставени основите в законодателството в САЩ от страна на ФАА. Същата година е издадена първата декларация, свързана с операциите с БЛС в НВП. В тази декларация се описва, че БЛС попадат в законовата и регулаторна дефиниция на „въздухоплавателно средство“, защото те са системи, които са „предназначени за полет във въздуха, управлявани без пилот на борда“.

С изготвянето на този първичен документ, ФАА постави основите и обяви политиката си по отношение на БЛС въз основа на следните три категории [3]:

1. БЛС, използвани като обществени въздухоплавателни средства;
2. БЛС, използвани като граждански въздухоплавателни средства; и
3. БЛС, използван като авиомодели.

Нуждата от модернизация и не отлагащи се реформи наложи през 2012 г. от страна на конгреса на САЩ да бъде приет Закон за модернизация и реформа на ФАА [4]. С тази реформа и изготвения закон впоследствие е разработен цялостен план за безопасното интегриране на гражданските БЛС в НВП.

През 2015 г. в Раздел 333, като част от Закона за модернизация и реформа на ФАА и в

съответствие с него, ФАА публикува законодателно предложение за изменение на регламентите, с които са приети специфични правила за интегрирането на малки БВС в НВП. С добавянето на Част 107 [5] в закона, ФАА окончателно интегрира гражданските малки БВС в НВП.

С Част 107 са определени правилата за използване на малки БВС за различни цели, които не са за развлечение. С това бе дадено законово право за използването на малки БЛС в НВП без да изисква каквото и да е допълнително сертифициране.

1.2. Нормативна рамка за експлоатация на БЛС в Европейския съюз (ЕС)

През 2008 г., година след приемането на законодателството в САЩ, ЕС на база на опита на САЩ, включи в регламента (ЕО) № 216/2008 [6] „безпилотните въздухоплавателни средства с експлоатационна маса, която не надвишава 150 kg“, като „въздухоплавателни средства“. Това е първият документ, с който е поставена основата за регламентацията в ЕС на БЛС.

През 2015 г., с голямо закъснение по отношение на САЩ, ЕС постави началото на изготвянето на обединена регулаторна рамка, която да бъде валидна за всички държави членки на ЕС и държави под контрол на Европейска агенция по авиационна безопасност (ЕААБ). Изготвянето е делегирано с Декларацията, продукт на срещата в Рига, за дистанционно пилотирани летателни системи (дрони) „Определяне бъдещето на авиацията“ [7]. По време на тази среща е поставено началото и отново се потвърди важността от изготвяне на единна европейска регулаторна рамка. Тенденцията и настоящото развитие на БЛС за граждански цели ще увеличи използването на БЛС за различни цели. В същото време използването на БЛС предизвиква опасения, свързани с безопасността и сигурността на човешки животи и имуществото на земята.

С Декларацията от Рига Европейската авиационна общност установи няколко основни принципи. Първият и основен принцип е че, БЛС трябва да се третира като нов тип въздухоплавателни средства с пропорционални правила, основаващи се на риска от всяка операция. Вторият принцип гласи, че е изключително важно и необходимо да се разработят правила на ЕС за безопасното предоставяне на услуги с БЛС. Трябва да бъдат разработени технологии и стандарти за пълната

интеграция на БЛС в европейското въздушно пространство. И на последно място, но не и последно по важност е, че трябва изрично да се упомене и запознае обществеността, че операторът на БЛС е този, който носи отговорност за неговото използване.

С приемането на Варшавската декларация на 24 ноември 2016 г. във Варшава е приета декларация за безпилотни въздухоплавателни средства – „Дроните като средство за работни места и нови бизнес възможности” [8]. Конференцията призова за редица добре координирани действия за разработване на екосистемата за БЛС в ЕС и за нейното осигуряване до 2019 г., основавайки се на ръководните принципи, указани в Декларацията от Рига.

Основния регламент, който бе въведен през тази година, (ЕС) 2018/1139 [9] с който бе и отменен регламент (ЕО) № 216/2008, обхваща необходимите елементи, които позволят разработването на европейски правила за безопасност за БЛС. Това включва прехвърляне на компетентности, за да може ЕС да обхване регулирането на всички граждански БЛС, независимо от максималната им излетна маса. В новия регламент детайлно са разписани съществените изисквания за БЛС.

1.3. Закони касаещи експлоатацията на БЛС в балканските държави и България и бъдещото развитие

Всяка една от балканските държави, съседки на България, включително и България в това число е поставила някои основни правила за използването на БЛС. Към настоящия момент те не са достатъчно свършени и не са подготвени да посрещнат наплива от използването на БЛС през следващите години. По отношение на усъвършенстването им не се работи, понеже се очаква през тази година да бъдат приети два основни регламенти, с които ще бъде гарантирана, закономерността за използването на БЛС в ЕС, като проект под формата на „единно европейско небе“ или единна регулаторна рамка валидна за всички държави под юрисдикцията на ЕААБ. Тези два проект-регламенти са публикувани и се очаква да бъдат приети до края на 2018 година [10]:

1) Проект на Делегиран Регламент (ЕС) на Комисията относно предоставянето на пазара на БВС, предназначени за използване в „отворена” категория и на оператори на БВС от трети страни.

2) Проект на Регламент (ЕС) на Комисията за определяне на правила и процедури за

експлоатацията на БВС с Проект на Приложение към Проект на Регламент (ЕС) на Комисията за определяне на правила и процедури за експлоатация на БВС.

2. Изводи от настоящите и изготвяните регламенти и предложения/препоръки

Всекидневната употребата на БЛС тенденциозно се увеличава през последните години. Според изчисленията на Европейската комисия, до 2050 г. броят на заетите в производството на дрони в ЕС може да достигне 150 хиляди. [11] *С настоящото развитие на технологиите обаче се появяват проблеми които не са регламентирани с закона.* По една или друга причина природните закони и практиката показват, че регламентацията и узаконяването винаги последват и закъсняват с определен интервал от време след появата и употребата на новите технологии. Начините на опериране с БЛС значително се увеличават по брой и разновидност през последните години във всички аспекти и търговски цели, следователно узаконяването предстои и продължава да се развива. Употребата на БЛС става все по-разнообразна. По настоящем БЛС се използват ограничено за търговски цели, но тенденцията показва, че вече и в най-скоро време ще има различни приложения във всички аспекти от живота, от доставки на най-различни пратки в градски среди, до осъществяване на логистика на трудно достъпни, отдалечени места, където няма изградена инфраструктура и т.н. Прогнозата за бюджета по отношение на научно-изследователската и развойна дейност и възлагането на поръчки [12] се очаква да нарасне от 5,2 милиарда долара до около 11,6 милиарда долара през 2023 г. В момента, в световен мащаб съществуват 1708 различни вида дистанционно управляеми летателни системи, от които 566 в Европа. Те се разработват и произвеждат от 471 производителя по целия свят, 176 от които са в Европа.

Изключително е важно, тази динамична индустрия да бъде подходящо регулирана по начин който да гарантира, че БЛС се експлоатират безопасно и сигурно. Наложително е да се разработят лостове и механизми, които да гарантират обществената и националната сигурност, както и правата на собственост и неприкосновеност на живота на гражданите, засегнати от експлоатацията на БЛС.

От направения анализ се стига до извода, че понастоящем е назрял моментът за

разработване на технически средства за контрол и усъвършенстване на управлението на летателните апарати в унисон със законодателството за тяхното техническо състояние и нормите за безопасност на полета.

Голяма стъпка в регламентирането е изискването за регистрация на БЛС и техните пилоти, но съществуват и други възли които трябва да бъдат засегнати. Особено уязвими са възлите, като ръководството на въздушното движение, в което ще оперират БЛС, поддържането на безопасността по отношение на човешкия живот и сигурността на БЛС. Към настоящия момент под регистрация не се разбира наблюдението на безпилотния летателен апарат на екраните на локаторите. В САЩ имат практика и техният модел засега работи добре. Срещу такава от пет долара по интернет се изпраща съобщение за притежаването на безпилотен летателен апарат. Обратно се получава идентификационен номер, който се залепва на самата БЛС. *С увеличаването на броя използвани БЛС ще се появи проблем и ще трябва да се вземат мерки за следене на БЛС от страна на ръководството за въздушното движение (РВД).* За това е изключително важно да се изпреварят причинени щети или загуба на човешки животи поради липсата на законодателство и модерни технически средства.

Когато се говори за РВД на БЛС трябва да се обърне внимание, че традиционните съществуващи системи не биха имали техническите възможности да извършват контрол на средите в които биха оперирали БЛС. Като решение на проблема може да се разгледат предишни опити в различните посоки. *Препоръчително е използването на опита на вече съществуващи системи за локализиране на превозни средства като E-call системата [11].* Може да се почерпи опит и от вече имплементираната и успешно работеща сървърна система, която работи на принципа на изпращане на запитване, чрез съобщение по GSM мрежата и изпращане на кратки съобщения към сървърната система с необходимата информация. Необходимата информация може да се определи като GPS координатна локализация на БЛС или проверка на техническо състояние на превозното средство. За тази цел би било необходимо всяка една произведена БЛС да има производствено интегриран хардуер с възможност за поддържане на необходимата връзка с центъра за РВД.

Друг проблем който ще се появи е, че нивото на развитие на БЛС оказва влияние върху

синхронизирането на националните законови рамки. Вече съществуват БЛС, които могат да летят стотици и хиляди километри. Има умни летателни апарати, които сами могат да вземат решения в определена област. Като основен показател за ограничения се издига рискът за хората от изпълнението на въздушни дейности. Така, че би трябвало да се направи категоризация не по теглото на летателния апарат, а по степента на риска, която той носи [13]. А това означава разработването на технически средства за минимизиране на риска. Базисно условие за използването на БЛС е наличието на подходящи съществуващи или нови разпоредби, в които да бъдат установени задълженията и гражданската отговорност на операторите и ползвателите на БЛС. Налице е всеобщ консенсус, че гражданската отговорност по отношение на БЛС трябва да се основава на съответните разпоредби относно пилотираните летателни апарати.

Професионалната подготовка на пилотите в зависимост от условията, при които се използват БЛС за граждански цели могат да предизвикват големи рискове, както за ползвателите, така и за евентуалните жертви, и могат да причиняват материални щети. С оглед на изготвянето на оптимални правила за ползване е необходимо регулаторните органи и професионалните организации, отговарящи за БЛС, използвани за граждански цели, или подобни на тях организации, съвместно да създадат законодателна рамка за професионалната подготовка на пилоти и оператори, които управляват летателни апарати от разстояние, и за лицензиране. По този начин ще се намали неяснотата по отношение на застрахователните аспекти и въпросите за правната отговорност. Разумно е, не на последно място и поради високата степен на автоматизация, пряката отговорност да се носи от оператора на БЛС. Понастоящем режимът относно правната отговорност, която носят летищата и операторите на летателни апарати, е уреден в Регламент (ЕО) № 785/2004 [14] и в други документи. В този си вид регламентът не отчита по никакъв начин специфичните аспекти, свързани с правната отговорност и застраховането при БЛС.

Понастоящем съществуват застраховки за БЛС, но тъй като за момента повечето мисии с БЛС се извършват от летателни апарати, собственост на държавата, търсенето е слабо. Изчислението на премиите обикновено се основава на пилотираните полети (излетно тегло). Тази система трябва да бъде адаптирана и спрямо по-

малките БЛС.

За да се предотвратят бъдещи сериозни проблеми може да се направи съпоставка с вече съществуващи системи. В съответствие с новите регламенти вината при евентуална щета изцяло попада на оператора на БЛС. Опитът от действието на вече имплементирани и работещи системи в наземния транспорт би могъл да се вземе като основа за една бъдеща система. За тази цел би могло да се почерпи опит от вече съществуващото IVS-устройство [15]. *При авиационно произшествие или инцидент, от огромно значение би била система, която да реконструира полета във времето около инцидента и която да предоставя параметрите, с които е бил извършван полетът до евентуалните събития за доказване на вината.*

При положение, че биха се използвали съществуващите стандарти за тригери за катастрофа при автомобили [16], те не биха били приложими за БЛС, защото те се базират на настъпването на удар. При настъпването на аварийна ситуация при БЛС не е необходимо да има удар. Много често те се дължат на авария в самите системи на БЛС. *Затова е необходимо дефинирането на нови тригерни условия за детектиране на аварийна ситуация.*

За изследване на възможностите за дефиниране на такива тригери трябва да бъдат проведени серия от експерименти. Като версия на автомобилно IVS устройство да бъде прикрепено към БЛС, което да регистрира настъпването на аварийна ситуация, при която БЛС изпада в състояние на свободно падане. Данните се записват в карта памет и в последствие се анализират. От извършения анализ би било установено, че записаните от акселерометъра и жироскопа данни, могат да се използват като тригерни условия за инструменталното детектиране на настъпила аварийна ситуация. Те могат да се използват поотделно или в комбинация, аналогично на мулти-тригерните условия, дефинирани в проекта Вероника2 [17].

За тригерно условие е най-удачно дефинирането на прагово ниво на ъгловата скорост и непредизвикано рязко падане на БЛС. Конкретни граници на ускорението и ъгловата скорост могат да бъдат емпирично изведени при провеждането на голям брой експерименти с различни БЛС и статистическата обработка на събраните данни.

Заклучение

В настоящия анализ се разглежда законодателството и са направени изводи, насоки и предложения за техническото обезпечаване на БЛС. Разглежда се законодателството, касаещо БЛС на САЩ и ЕС и е направена съпоставка с действащото законодателство в балканските държави и България. Обърнато е специално внимание на изискванията за безопасна експлоатация на БЛС и сигурността на имущество и рисковете от загуба на човешки живот. Констатира се, че се полагат усилия към изграждането на единен набор от технически и оперативни изисквания за сертифициране и безопасна интеграция на БЛС във въздушното пространство, като има някои изключително важни възли, които биха били от особена важност в бъдеще, когато използването на БЛС ще става все по-голямо. Всички изисквания към настоящия момент и технологичното развитие са пропорционални на риска, който произтича от съответния вид операция, като се отчитат характеристиките на БЛС и тяхната употреба.

Въз основа на направения анализ са формулирани няколко предложения, касаещи безопасността и сигурността при използването на БЛС в бъдеще.

Трябва да се разработят законови механизми и технически средства, които да гарантират неприкосновеността на личния живот, защитата на личните данни и сигурността на гражданите и да подготвят индустрията за предстоящия бум от използването на БЛС за различни цели.

Вече е назрял моментът за разработване на технически средства за контрол и усъвършенстване на управлението на летателните апарати в унисон със законодателството за тяхното техническо състояние и нормите за безопасност на полета.

В настоящият анализ бяха направени конкретни предложения като решения за технически средства по отношение на следните проблеми:

- С увеличаването на броя използвани БЛС трябва да се вземат мерки за следене и контрол на въздушното пространство в което ще оперират БЛС от страна на ръководството за въздушното движение (РВД);
- При авиационно събитие от огромно значение ще бъде система, която да реконструира полета и която да предоставя параметрите, с които е бил извършван полетът до евентуалните произшествия или инциденти,

за доказване на вината.

Този анализ може да послужи за формулиране на предложения за развитие на законодателството за регулиране безопасната експлоатацията на БВС в ЕС и България. Особено полезен е за конструкторите на технически средства за контрол и управление на полетите на БЛС.

Благодарности

Докладът е резултат от участието в проект № BG05M2OP001-2.009-0033 „Стимулиране на съвременни научни изследвания чрез създаване на научно-иновативна среда за насърчване на млади изследователи от ново поколение в Технически университет – София и Национална компания „Железопътна инфраструктура” в областта на инженерно-техническите науки и технологичното развитие” в рамките на оперативната програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014 – 2020 г, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.

ЛИТЕРАТУРА

[1] J. Schumann, O.J. Mengshoel, and T. Mbaya, "Integrated Software and Sensor Health Management for Small Spacecraft", 2011 IEEE Fourth International Conference on Space Mission Challenges for Information Technology, pp. 77-84, 2011.

[2] Federal Aviation Administration, <https://www.faa.gov>

[3] Federal Aviation Administration, Unmanned Aircraft Operations In The National Airspace System, 2007, p.1 <https://www.gpo.gov/fdsys/granule/FR-2007-02-13/E7-2402>

[4] Public Law 112 - 95 - FAA Modernization and Reform Act of 2012, <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-112publ95/content-detail.html>,

[5] Part 107 – Small Unmanned Aircraft Systems, <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=e331c2fe611df1717386d29eee38b000&mc=true&node=pt14.2.107&rgn=div5>,

[6] Регламент (ЕО) № 216/2008 на Европейския парламент и на Съвета от 20 февруари 2008 година относно общи правила в областта на гражданското въздухоплаване, за създаване на Европейска агенция за авиационна безопасност и за отмяна на Директива 91/670/ЕИО на Съвета, Регламент (ЕО) № 1592/2002 и Директива 2004/36/ЕО, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32008R0216>.

[7] Riga Declaration On Remotely Piloted Aircraft (Drones) "Framing The Future Of Aviation", <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/air/>

[news/doc/2015-03-06-drones/2015-03-06-riga-declaration-drones.pdf](https://ec.europa.eu/news/doc/2015-03-06-drones/2015-03-06-riga-declaration-drones.pdf).

[8] Warsaw Declaration “Drones as a leverage for jobs and new business opportunities”, <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/drones-warsaw-declaration.pdf>

[9] Регламент (ЕО) 2018/1139 на Европейския парламент и на Съвета от 4 юли 2018 година относно общи правила в областта на гражданското въздухоплаване и за създаването на Агенция за авиационна безопасност на Европейския съюз и за изменение на регламенти (ЕО) № 2111/2005, (ЕО) № 1008/2008, (ЕО) № 996/2010, (ЕО) № 376/2014 и на директиви 2014/30/ЕС и 2014/53/ЕС на Европейския парламент и на Съвета и за отмяна на регламенти (ЕО) № 552/2004 и (ЕО) № 216/2008 на Европейския парламент и на Съвета и Регламент (ЕИО) № 3922/91 на Съвета, ОJ L 212, 22.8.2018, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018R1139&from=EN>.

[10] Detailed rules on unmanned aircrafts, https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2018-1460265_en.

[11] Въвеждат строга регулация на дроновете от 2018 г., <https://news.bg/bulgaria/vavezhdad-stroga-regulatsiya-na-dronovete-ot-2018-g.html>

[12] Проф. Димо Зафиров, “До средата на година трябва да сме изготвили правила за дроновете”, Институт за космически изследвания и технологии в БАН, https://www.capital.bg/politika_i_ikonomika/bulgaria/2016/02/14/2704566_do_sredata_na_godina_triabva_da_sme_izgotvili_pravila/

[13] Становище на Европейския икономически и социален комитет относно „Съобщение на Комисията до Европейския парламент и Съвета — Нова ера във въздухоплаването — Отваряне на европейския авиационен пазар за сигурно и устойчиво гражданско използване на дистанционно управляеми летателни системи“, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014AE3189&from=BG>

[14] РЕГЛАМЕНТ (ЕО) № 785/2004 НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА от 21 април 2004 година относно застрахователните изисквания за въздушни превозвачи и оператори на въздухоплавателни средства <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0785&from=BG>

[15] NomadSOS about eCALL and eCALLIVS technology, <http://www.ecall-ivs.eu/>

[16] eCall, “MOBILITY AND TRANSPORT”, https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/esave/esafety_measures_unknown_safety_effects/ecall_en

[17] Veronica ii project, <http://www.veronica-project.net/>