



РЕЦЕНЗИЯ

от проф. Николай Личков Георгиев, д.т.н.
относно дисертационен труд за придобиване на образователна и научна
степен „доктор”

Тема на дисертационния труд: Оценка на риска при бедствия чрез използването на дистанционно-управляеми летателни системи

Професионално направление: 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, **Научна специалност:** Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (техническа).

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Стефан Христов

Научен ръководител: Доц. д-р Пламена Златева

Научен консултант: Доц. д-р Атанас Маджаров

Основание за изготвяне на рецензията: Заповед № 45/10.04.2023 г. на Директора на Института по роботика за Научно жури и протокол от първо заседание на Научното жури от 19.04.2023 г.

1. Данни за докторанта.

Магистър инж Стефан Христов е завършил висше образование в ТУ-София, ОКС “магистър” по специалност “Авиационна техника и технологии” през 2013 г. и във ВА Г С Раковски ОКС “магистър” по специалност “Национална сигурност” през 2019 г.

Завършил е редица курсове и специализации в области свързани с дисертационния му труд, по-важните от които са Introducing Urban Air Mobility and its potential to support Emergency Medical Services’. организирано по проект AiRMOUR проведен в Aviation Learning Centre EUROCONTROL, FAA Part 107 Small Unmanned Aircraft Systems и EASA A1-A3 Proof of Completion of the Online Training.

Маг. инж Стефан Христов е зачислен в редовна докторантура на 1.01.2016 год., като след успешно преминало обучение в съответствие с изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за неговото приложение и на БАН, със заповед на Директора на Института по роботика от 05.07.2019 г. е отчислен от докторантура с право на защита.

В момента докторантът работи на длъжност „Инженер - индустриални машини и системи” (половин работен ден) в секция “Мехатронни био/технологични системи - МБТС” при Института по роботика на Българската академия на науките –София.

Общо описание на представените материали

Докторантът е представил изискваните съгласно нормативната база документи както следва: Автобиография; Копие на диплома за завършено висше образование образователно-квалификационна степен „Магистър” с приложенията към нея; Заповед за зачисляване в докторантура; Удостоверение за проведен изпит по чужд език от Център за Обучение-БАН; Протоколи от изпити по дисциплини съгласно индивидуалния план; Протокол от проведен изпит за докторски минимум; Дисертационен труд; Декларация за оригиналност и достоверност; Автореферат на дисертационен труд; Списък на научно-приложните и приложни приноси в дисертацията; Списък на научните публикации, включени в дисертацията; Копие от научните публикации, включени в дисертацията; Протокол на комисия за проверка на документите на докторанта; Писмено представени мнения и становища; Писма, удостоверяващи участието на докторанта в експертни групи и др.

2. Обща характеристика на дисертационния труд и на приложенията към него материали

Дисертационният труд е с обем 122 стр., състои се от 4 глави и 2 броя приложения, като съдържа 43 фигури и 11 таблици,.

Използваната литература включва 123 заглавия, от които 100 на английски език, като по-голямата част от нея са съвременни източници от последните 10 години.

3. Актуалност на проблема

През последните години дистанционно-управляеми летателни системи (ДУЛС) намират все по-голямо приложение във военното дело и за граждански цели и преди всичко при оценка и реагиране на последствията при различни типове природни и индустриални бедствия и аварии. През последното десетилетие развитието на технологиите за тяхното производство и миниатюризацията на средствата за разузнаване, управление и изпълнение на различни мисии увеличи значително както броя на услугите за които тези средства се използват, така и типовете използвани ДУЛС. Това рязко увеличи не само възможностите за изпълняване на различни задачи, но и сложността и рисковете свързани с тяхното използване. Това е особено характерно за случаите на природни и други бедствия и аварии, характеризиращи се с необходимост от действия в сложна и променяща се обстановка, в условия на неопределеност, спешност и при ангажиране на широка гама от разнотипни спасителни екипи и технически средства.

Изложеното обуславя актуалността и значимостта на изследванията свързани с оценка на риска при бедствия чрез използването на дистанционно-управляеми летателни системи, включително и оценка и минимизиране на

риска от самото използване на ДУЛС, което е предмет на представения дисертационен труд.

4. Цел на дисертационния труд

Целта на дисертационния труд е да се разгледат предизвикателствата пред осигуряването на безопасността при операции с БЛС и да се предложи аналитичен метод за анализ на рисковете, свързани с употребата им и отношението им към останалите участници на сцената на бедствието като останат ползите им като алтернативно средство за събиране на информация в изпълнение на мисии при оценка на риска от бедствия.

Обект на изследването са дистанционно-управляеми летателни системи като **технически средства** и **екипите** от оператори, които могат да бъдат допуснати безопасно за себе си и околните да работят на място при внезапно възникнали бедствия, съобразявайки се с климатични условия, релеф и други възможни теренни ограничения и летателно-техническите характеристики.

Основен търсен и постигнат научно-приложен резултат от изследването е да се разработи приложим към бъдеща система за обслужване и управление на движението от ДУЛС аналитичен метод за оценката на риска от операциите с тях, основан на подходящи за вграждане в информационно-летателен комплекс алгоритми, работещи на базата на регистриране на определена съвкупност от входни параметри, локалните климатични и теренни фактори, отчитащи летателно-техническите характеристики на ДУЛ и техните движения в района на бедствията.

5. Подходи и решения на проблема.

Анализирайки литературните източници и въз основа на собственият си опит, докторантът е подходил методично и прагматично към постигане на целта на дисертационния труд. Използвал е методите на анализа и синтеза, експеримента и наблюдението, моделирането и симулирането, прогнозирането и обобщаването, както и теорията за размитата логика, вероятностните методи, количествения и качествения анализ на значимите за вземане на решения фактори и пр.

В Глава I – Анализ на предизвикателствата и приложенията на БЛС, те се описват като съвкупност от системи от няколко сегмента, в общия случай летателен апарат с неговото оборудване и външен център за неговото управление с който той обменя информация. Извършен е анализ на типовете ДУЛС и на базата на нормативните документи на НАТО и Европейската комисия (**Грешка! Източникът на препратката не е намерен.** и Регламенти 245 и 247 от 2019 г.) е предложена класификация на същите, насочена към риска от тяхното използване,. В предложената класификация е указана връзката между размера, комплексността, излетната маса и оперативната

единица, в която може да използва съответната ДУЛС.

Разгледани са и три основни типови ситуации за използване на ДУЛС, характеризирани от докторанта като разрушителни събития: бедствия, болести и конфликти. За всеки тип ситуация авторът е анализирал основните възможни мисии изпълнявани от ДУЛС. На тази база са идентифицирани силните и слабите страни на технологията за оценка на риска при тяхното използване и възможностите за избор на платформа, която да отговори на целевите изисквания.

В Глава II – Анализ на съществуващите модели за оценка на риска са разгледани съществуващите методиките за оценка на риска в традиционната авиацията, а след това за безпилотните системи. Направено е сравнение между методиките за традиционната, тяхната приложимост, и безпилотна авиация и са отразени техните предимства като са подробно разгледани и аналитичните механизми, които ги съставляват. На базата на моделите от типа на т.нар. Диаграма за последователност на събитията (Пеперуда), логическа диаграма на т.нар. Дърво на отказите, Цялостен модел на риска (HRM), методите за Оценката на оперативния/експлоатационния риск и пр. докторантът е формулирал оригинален подход към анализ на рисковете при използване на ДУЛС на базата комбинирането основно на предложеното от ИКАО, моделите разработвани от ЕВРОКОНТРОЛ и моделите на риска SORA.

В Глава III – Разработване на аналитичен метод за оценка на риска се предлага модел за вземане на решения. Моделът анализира риска, използвайки шест основни категории, които имат най-голямо влияние върху риска от загуба на управление и последваща катастрофа или сблъсък: Околна среда, Модел и летателно-технически характеристики на летателното средство, Опит и обучение на оператора, Метеорологични условия, Техническа поддръжка на летателното средство, Полезен товар и неговите характеристики, както и допълнителни параметри, като Радиоспектър и характеристики на канала за С2, Покритие на услугите от външни доставчици, препятствия/терен влияещи на точността на сигналите, Историческа информация на полета, Население и плътност от хора и тяхното излагане на полета.

Разработеният аналитичен модел използва размита логика за определяне на ефективността на ДУЛС и може да се използва за оценка на риска при бедствия. Извършена е подготовка на целеви теренни изследвания и е избрана окомплектовка на ДУЛС за провеждане на теренното изследване, събиране и обработка на данни. Проведени са серия от симулации и теренни изпитвания, доказващи работоспособността и адекватността на модела.

В Глава IV – Анализ на отговорността и внедряване на модела се

разглежда механизъм за проследяване на отговорността, като методът се оптимизира, като се предлага да се въведе още една итерация в алгоритъма на информационната система. Проведено е изследване за проследяване на отговорността преди внедряването в по-сложната система на авиационна безопасност.

Разглеждайки взаимодействията между ДУЛС и т.нар. Външни доставчици на услуги са формулирани основните възможни варианти на възникнали отговорности. Особено внимание е отделено на необходимостта от изрични споразумения между страните, за да се гарантира ясна отговорност най-вече със системата за Управление на въздушното движение на ДУЛС, в контекста на все повече и повече безпилотни апарати, летящи на различни височини, нуждаещи се от своя страна от адекватно УВД. Следователно, реалистично очакване е, че УВД и УТМ ще трябва да съществуват съвместно, да работят заедно и да работят паралелно.

6. Основни приноси

Приемам за оригинални дефинираните от докторанта приноси в дисертационния труд, които са като следва:

Научно-приложни приноси:

1. Технологията на БЛС и нейното приложение в операциите по време на бедствия и разрушаващи събития е анализирана концептуално и класифицирана по нов начин, обхващащ както оперативните единици, които биха се ползвали от БЛС така и рамката на ААБЕС, която се основава на риска от определени БВС.

2. Основни модели за качествена оценка на риска в авиацията (62) и конкретно в БЛС (72) са разгледани в детайл и дефрагментирани за анализ. На тяхна база е разработен аналитичен метод, който позволява да се внедри в бъдеща система за управление на въздушното движение от БЛС.

3. Разработеният аналитичен метод е дискутиран в работната група към Съвместните власти за нормотворчество в безпилотните системи (JARUS) за допълнително развитие на документа SORA – версия 2.5. Той ще се възприеме без съществена редакция от ААБЕС като допустима мярка за съответствие за оценка на риска от операции в специфична категория БЛС.

4. Предложен е нов ценностно-чувствителен метод съобразен с отчетността (accountability) при проектиране и анализ на системата на БЛС през перспективата на авиационната безопасност при действия по време на бедствия. Анализът е включен като източник в работата на група WK76044 към ASTM International за документ Standard Practice for Exercising a Contextual Framework for Increasingly Autonomous Aviation Systems.

Приложни приноси:

1. Синтезирана е архитектура на информационна система тип „Интернет на летящите неща” (IoFT - Internet of Flying Things) за обработка на големи данни, в която е вграден слой на предложения в дисертационния труд аналитичен метод за оценка на рисковете.

8. Публикации по темата на дисертацията. Основните резултати по дисертационния труд са отразени в 3 публикации, от които една е самостоятелна – в материалите на международна конференция в УНСС, а две в съавторство с научния ръководител в престижни научни списания.

Докторантът и научният ръководител успешно реализираха Проект по програма за подпомагане на млади учени па БАН ДФНП-17-54/26.07.2017г.: „Оценка на риска при бедствия чрез използване на дистанционно-управляеми летателни системи”.

9. Автореферат

Авторефератът е в обем от 45 страници, в него са изложени основните моменти от дисертационния труд и отговаря на нормативните изисквания и общоприетата практика.

10. Лични впечатления

Познавам инж. Стефан Христозов от научния семинар за предварителната защита на дисертационния му труд. Впечатлението ми от него е много добро, като за интелигентен и добре подготвен специалист, познаващ обекта на изследването и имащ капацитет за задълбочени научни изследвания с използването на разнообразни научни методи и инструментариум. Работи активно за реализиране на разработките си, включително и чрез имплементирането им в национални и международни процедури и регламентиращи документи, като участва в редица стандартизационни и регулаторни работни групи, като ASTM International F38 Committee and F39 Committee on Aerospace Systems и EUROCAE WG-105 and WG-115.

Нямам общи научни изследвания или публикации с маг. инж. Христозов.

11. Критични бележки и препоръки по дисертацията

Въпреки положителната ми оценка, имам следните забележки към дисертационния труд и препоръки към докторанта:

- Изложението в дисертационния труд е с много повторения и използване на некоректни термини и изрази. Препоръчвам в бъдещите си публикации авторът да не използва чуждици и да избягва дефиниране на едно събитие с няколко различни изрази;
- Описанието в дисертационния труд в редица случаи е подходящо за учебник или за регламентиращ документ, при което не се разграничава ясно известните и новите моменти. Препоръчвам в

бъдещите си изследвания авторът ясно да дефинира съществуващото състояние, наличието на определен проблем произтичащ от него и едва тогава да опише решаването на проблема;

- Приносите на дисертационния труд са дефинирани прекалено общо, като според мен всеки един от тях включва и обобщава няколко конкретни частни постигнати приноси.

12. Заключение

Докторантът инж. Стефан Христозов е изпълнил дейностите които са планирани в Индивидуалния му учебен план, събрал необходимите кредити свързани с изпълнението на минималните национални изисквания съгласно ЗРАС РБ, Правилника за неговото прилагане, изискванията към докторантите на БАН и Вътрешните правила на ИР.

Въз основа на изложеното давам положителна оценка на дисертационния труд и считам, че той отговаря на изискванията на Закона за РАСРБ и Правилника за реда и условията за придобиване на научни степени на БАН и ще гласувам да му бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“.

Предлагам уважаемото научно жури да присъди на маг. инж. Стефан Христозов образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, Научна специалност: Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (техническа).

София

проф. Николай Личков Георгиев д.т.н.

09.05.2023 г.