

УДК 004.9:629.086.1 (044)

**Хращевський Р.В.,** докт. техн. наук, професор,  
**Іванець О.Б.,** канд. техн. наук, доцент,  
**Горський О.М.,** канд. техн. наук, доцент,  
Національний авіаційний університет, м. Київ, [olchik2104@ukr.net](mailto:olchik2104@ukr.net)

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ПОДІЇ В АВІАЦІЇ**

Успішна роботи систем управління безпекою safety management systems (SMS) потребує розуміння причин авіаційних подій в складній ерготехнічній системі, в якій працюють люди. Тому впровадження проактивного підходу до системи управління безпекою є важливим кроком у постійному підвищенні безпеки авіації. Проактивний підхід в авіаційній сфері пов'язаний з діяльністю, що направлена на запобігання виникнення несприятливих подій шляхом виявлення та усунення небезпек та/або їх тригерів у запланованій діяльності авіаційної системи [1]. Виявлення та оцінювання ризиків є пріоритетними в системі управління авіаційною безпекою та вимагає залучення експертів у цьому. поле.

Метою даної роботи є розробка автоматизованої системи до оцінки ризику настання небезпечної події з урахуванням проактивного підходу. У зв'язку з тим, що ймовірність ризику тісно пов'язана з потенційними наслідками, розробка автоматизованих систем з використанням математичних моделей, для прогнозування настання ризикової події на основі експертних оцінок з урахуванням факторів ризику (тригерів) є одним із засобів для впровадження проактивного підходу в авіації. Використання експертного оцінювання при оцінці ризику дозволяє визначити, які небезпеки можуть перерости у шкідливі наслідки за для усвідомлення їх впливу та розробки заходів щодо їх уникнення або мінімізації. У роботі пропонується автоматизована система оцінки ймовірності ризикової події, що дозволяє розрахувати вагові коефіцієнти кожного фактора ризику, на основі якої будується математична модель з урахуванням висновків експертів щодо кожного фактора.

Методологія оцінки ризику за допомогою експертної оцінки являє собою поєднання основних етапів методології управління безпекою та математичних методів розрахунку ваг для побудови математичної моделі прогнозування несприятливих подій та розрахунку коефіцієнта конкордації, що дозволяє врахувати думки експертів, до яких залучається персонал різних підрозділів авіакомпанії, діяльність яких впливає на систему управління безпекою. Результатом роботи автоматизованої системи є математична модель, яка враховує залежність факторів ризику від ймовірності негативної події та її розрахункове кількісне значення, яке порівнюється з певними критеріями прийнятності. Але навіть у тих випадках, коли ризик класифікується як прийнятний (прийнятний), якщо є якісь заходи, які можуть додатково знизити рівень ризику і вимагають невеликих зусиль або фінансів, організація повинна їх впровадити. Таким чином, розроблена автоматизована система є центральною складовою методології оцінки ризиків і може бути використана для автоматизації процесу обробки результатів експертних оцінок з можливістю оцінки ступеня узгодженості експертів, виявлення причин їх неоднорідності для формування математичної моделі прогнозування виникнення небезпечної події.

### **Список посилань**

1. Хращевський Р. Особливості проактивного підходу в системі забезпечення безпеки польотів / Р. Хращевський, О. Іванець // Наукоємні технології. – 2021. – 52 (4). – С. 371-388.
2. Барабаш О.В. Інформаційний підхід до забезпечення функціональної стійкості складних організаційних ерготехнічних систем. / О.В. Барабаш, Д.П. Пашков та ін. // Системи обробки інформації. – 2016 – № 9. – С. 86-89.

3. Ivanets O. Features of Evaluation of Complex Objects with Stochastic Parameters. / Ivanets O., Morozova I. // 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, 2021 – p. 159–162.

УДК 004.896:62-519(043.2)

Трофименко М.С., аспірант

Національний авіаційний університет, м. Київ, [2522092@stud.nau.edu.ua](mailto:2522092@stud.nau.edu.ua)

## РОЗРОБКА КОЛІСНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТУ

Актуальність дослідження зумовлена революційним розвитком ІТ-технологій у сучасному світі. На даний момент неможливо уявити собі будь-які масові заходи без використання роботизованої техніки наприклад квадрокоптера, але також є ще один вид роботів – це колісні мобільні робототехнічні комплекси, в яких є функції автономного та дистанційного керування.

Метою роботи є розробка моделі роботу в симуляторі розробки та програмування робототехнічних систем V-Rep і керування нею по власноруч розробленому скрипту керування.

Системи навігації й управління мобільного робота забезпечують отримання інформації від супутників та компасу і в парі з необхідним програмним забезпеченням можуть забезпечити автоматичний рух по точкам та рухи по складним траекторіям.

Проте розробка [1] цих надзвичайно складних робототехнічних засобів стримується відсутністю відкритої комплексної науково-теоретичної бази для розрахунків і конструювання автономних мобільних комплексів з урахуванням новітніх досягнень в галузях навігаційних систем, систем технічного зору, систем аналізу оточуючих обставин і прийняття рішень без участі оператора.

Одним з інструментів моделювання роботизованих систем є безкоштовний програмний комплекс V - REP. На рівні з традиційними підходами до моделювання, які є і в інших тренажерах, V – REP додає декілька додаткових. Цей тренажер має технологію вбудованих скриптів, які замінюють різні типи контроллерів в імітаційній моделі, що дозволяє робити ці моделі надзвичайно портативними і масштабованими.

На рис. 1 демонструється результат керування мобільним роботом у симуляторі розробки та програмування робототехнічних систем V-Rep.

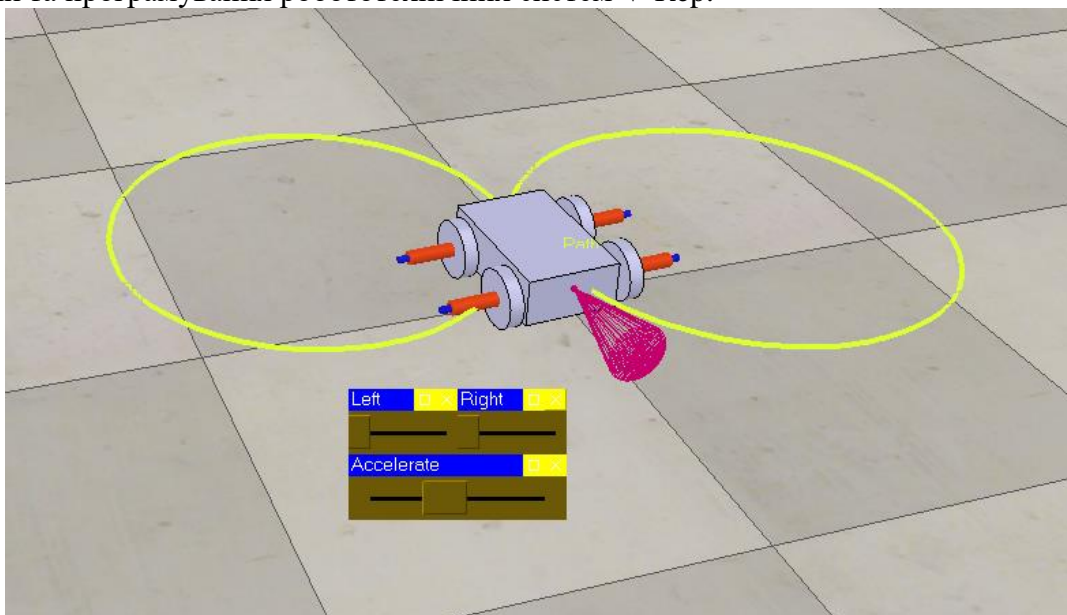


Рис. 1 – Результат керування мобільним роботом