

С. Я. Лихова,

доктор юридичних наук, професор
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4755-7474>

П. Д. Біленчук,

кандидат юридичних наук, професор
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9599-0347>

Т. В. Обіход,

кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1103-4006>

ПРАКСЕОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРАВНИЧОЇ НАУКИ ТА ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ МАЙБУТНЬОГО

Національний авіаційний університет
проспект Любомира Гузара, 1, 03058, Київ, Україна
Європейська академія прав людини
Інститут ядерних досліджень НАН України
проспект Науки, 47, 03028, Київ, Україна
E-mails: k_kripp@ukr.net, aur.consalt@gmail.com, obikhod@kinr.kiev.ua

***Метою** статті є встановлення праксеологічних аспектів застосування правничої науки та інноваційних технологій для літальних апаратів майбутнього та розробка на цій основі конкретних рекомендацій вдосконалення. **Методи дослідження:** використано комплексний аналіз статичних даних, наукової літератури та практики застосування законодавства. **Результати:** наведено сучасну статистику щодо безпеки використання авіації у повсякденному житті. Представлено перспективи розвитку літакобудування. Досліджено новітні досягнення безпілотних літальних апаратів у економічній і науковій галузях як перспективних напрямках розвитку літальних апаратів. Представлено вразливі сторони дронів і методи подолання відповідних небезпек, пов'язаних в тому числі з кіберзагрозами. **Обговорення:** майбутнє покращення авіаційної галузі пов'язують із питаннями щодо безпеки польотів та запобігання авіаційним катастрофам, що стосується технічних, людських та організаційних факторів; медичного забезпечення та здоров'я льотного складу для профілактики професійних захворювань та підтримки працездатності пілотів; розробки нових матеріалів та технологій для зниження ваги та підвищення ефективності авіаційної техніки; екологічних проблем, пов'язаних з авіаційним шумом та викидами; економічних та соціальних питань розвитку авіаційної галузі, включаючи ціноутворення, конкуренцію та обслуговування пасажирів.*

***Ключові слова:** інноваційні технології; безпілотні літальні апарати; літакобудування; дрони; кіберзагрози.*

Постановка проблеми та її актуальність. Повномасштабне вторгнення РФ на територію України вимагають постійне пов'язане з цим удосконалення військової техніки та пошук но-

вих рішень отримання переваги на полі бою зумовлюють. Все це зумовлює пошук новітніх досягнень безпілотних літальних апаратів у

економічній і науковій галузях як перспективних напрямках розвитку літальних апаратів.

Аналіз досліджень і публікацій з проблеми. Сучасні практичні задачі, які виникають в умовах професійної діяльності військових дій на території нашої держави вимагають удосконалення правничої науки та інноваційних технологій для літальних апаратів майбутнього та розробка на цій основі конкретних рекомендацій по їх вдосконаленню.

Основними джерелами наукових досліджень стали фундаментальні праці вітчизняних вчених, а саме: П.Д. Біленчука, С.Я. Лихової, М.І. Малія, О.В. Маслюка, Т.В. Обіход, Н.І. Святюк, Ю.С. Шемшученка інших авторів.

Метою дослідження є встановлення практичних аспектів застосування правничої науки та інноваційних технологій для літальних апаратів майбутнього та розробка на цій основі конкретних рекомендацій вдосконалення.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Побудова і використання літальних апаратів завжди було метою людства. З ними пов'язані відомі міф про Дедала та Ікара, креслення Леонардо да Вінчі, перший успішний політ 17 грудня 1903 р. братів Вільбера і Орвілла Райт. Потім будуть літаки українців Д.П. Григоровича та Ігоря Сікорського [1]. Поступово будуть змінюватися матеріали та конструктивні особливості літаків, з'явиться реактивний двигун. В 90-х роках ХХ ст. літаки досягли швидкості 3000-3500 км/год, максимальної висоти польоту понад 30 км і дальності до 15 тис. км, а 21 червня 2004 року SpaceShipOne став першим літаком, який здійснив космічний політ. Починаючи з 1970 року та закінчуючи нашим днем, щорічна кількість авіаперельотів стрімко збільшується, також відповідно стрімко збільшується і пасажиропотік у світовій цивільній авіації, що відображено на рис. 1.

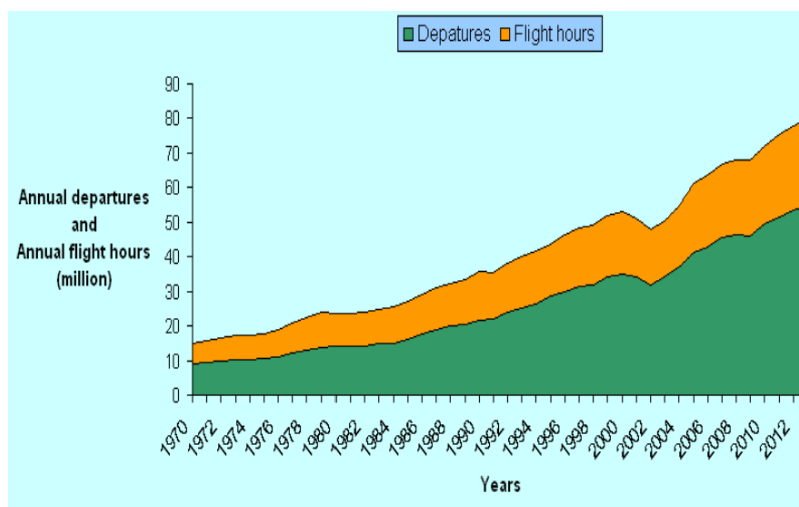


Рис. 1. Вильоти та години польотів (млн.) [2].

Особливо великий інтерес становить безпека авіаперельотів. Відповідно до статистичних даних, кількість нещасних випадків істотно скорочується, що відображено на рис. 2. з жертва-

ми серед пасажирів (понад 14 пасажирів) за період з 1980 по 2019 рік.

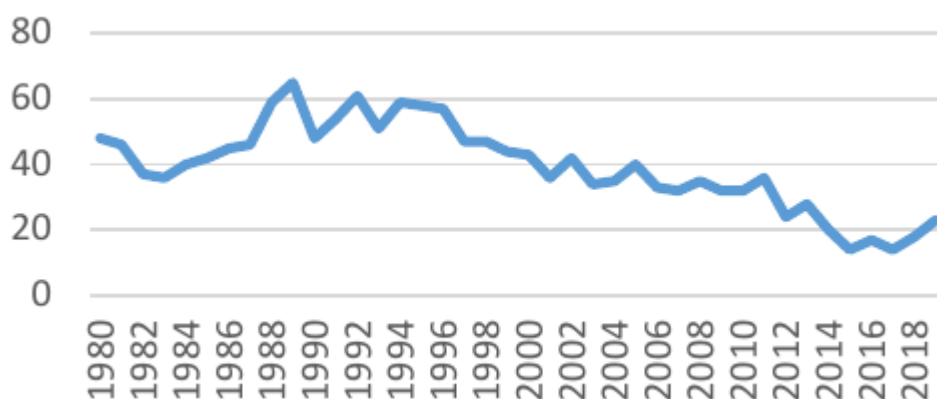


Рис. 2. Графік нещасних випадків із жертвами за роками.

Статистика нещасних випадків в авіації включає дані про кількість і причини авіапелотів, які можуть призвести до травм або заги-

белі людей. На рис. 3 зображена діаграма нещасних випадків зі смертельним наслідком по фазах польоту за 1945-2019 рік.

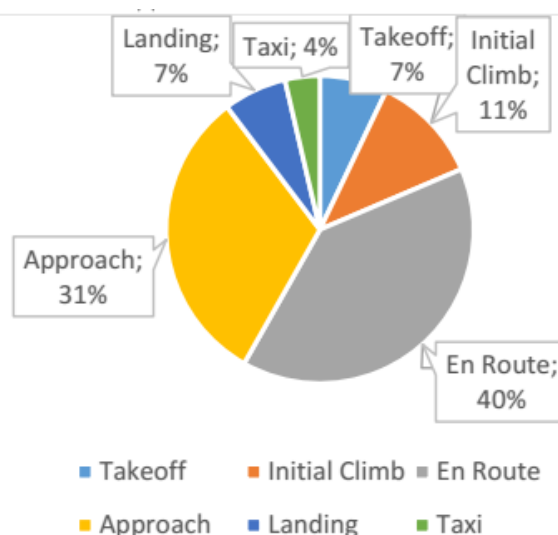


Рис. 3. Нещасні випадки по фазах польоту за 1945-2019 рік [3].

Пояснення по фазах польоту:

Takeoff: фаза починається, коли екіпаж починає збільшувати тягу для відриву від землі, закінчується, коли стався зліт або екіпаж перериває зліт.

Approach: фаза заходу на посадку, починається в момент, коли екіпаж готує літак до посадки, фаза зазвичай закінчується, коли літак та екіпаж готові до посадки на конкретну злітно-посадкову смугу.

Initial climb: початкова фаза набору висоти починається, коли літак відірвався від злітно-

посадкової смуги на 10 метрів. Етап зазвичай закінчується у момент, коли літак досягає своєї звичайної льотної висоти.

Landing: посадка, фаза починається, коли літак знаходиться на посадці, закінчується, коли швидкість літака знижується до швидкості буксирування (фаза Taxi).

En Route - не конкретна фаза, а етап польоту по маршруту.

Taxi: ця фаза починається після зльоту та посадки літака, коли відбувається буксирування повітряного транспорту.

Відповідно до статистичних даних за 2019 рік [4], найбільша кількість авіакатастроф, 1129 випадок, пов'язана із втратою контролю у польоті, на другому місці, 600 випадків - зіткнення із землею в керованому польоті, третє місце, 201 випадок, пов'язаний із викочуванням за межі ЗПС. Найбільш поширені причини аварій за статистикою пов'язані з:

- Несправність двигуна (36%);
- Зіткнення у повітрі (28%);
- Помилка екіпажу;
- Погодні умови;
- Безліч факторів несправності літака;
- Втрата управління;
- Несправність навігаційних приладів.

Загалом, статистика нещасних випадків в авіації показує, що людина має літати щодня протягом понад 25,2 тис. років, щоб потрапити в аварію, де будуть загиблі, що говорить про те, що польоти - один із найбезпечніших видів діяльності. У 2023 році на 32,2 млн польотів припало п'ять нещасних випадків зі смертельними наслідками. Коефіцієнт усіх нещасних випадків станом на березень 2024 р., що вимірюється в аваріях на мільйон рейсів, підвищився до 1,21, що еквівалентно одній аварії на кожні 830 тис. перельотів [5].

Важливість авіації важко переоцінити, оскільки вона використовується в різних галузях по всьому світу, включаючи:

- Комерційні пасажирські та вантажні перевезення;
- Авіаційні роботи, такі як сільськогосподарські, лісові та геологічні роботи;
- Авіацію загального призначення для приватних та ділових польотів;
- Бойові літаки та гвинтокрили для ведення військових операцій;
- Розвідувальну та транспортну авіацію;
- Авіацію пошуково-рятувальних операцій та для ліквідації надзвичайних ситуацій;
- Авіацію для розвідки;
- Корабельну авіацію;
- Експериментальну авіацію.

Таким чином, авіація знаходить широке застосування у цивільній, військовій, спеціальній та експериментальній сферах по всьому світу.

Сучасна авіаційна галузь є дуже складною та комплексною галуззю у складному світі. Вона пов'язана з такими питаннями, як:

1. Технологічні системи у ракетно-космічній техніці;
2. Космічні дослідження та проекти;
3. Перспективні матеріали та технології;
4. Проектування робототехнічних комплексів;
5. Зварювання літальних апаратів та споріднені технології;
6. Математичні методи моделювання, управління та аналізу даних;
7. Інформаційна безпека;
8. Прикладна математика;
9. Експлуатація та надійність авіаційної техніки;
10. Екологічна безпека;
11. Інноваційна економіка та управління;
12. Маркетинг та комерціалізація космосу;
13. Актуальні проблеми у логістиці та управлінні ланцюгами поставок;
14. Актуальні проблеми інноваційного розвитку підприємств;
15. Правове регулювання аерокосмічної галузі;
16. Теорія та практика комунікацій;
17. Інноваційні технології у сучасній освіті.

Майбутнє покращення авіаційної галузі пов'язують із питаннями щодо безпеки польотів та запобігання авіаційним катастрофам, що стоєть технічних, людських та організаційних факторів; медичного забезпечення та здоров'я льотного складу для профілактики професійних захворювань та підтримки працездатності пілотів; розробки нових матеріалів та технологій для зниження ваги та підвищення ефективності авіаційної техніки; екологічних проблем, пов'язаних з авіаційним шумом та викидами; економічних та соціальних питань розвитку авіаційної галузі, включаючи ціноутворення, конкуренцію та обслуговування пасажирів. Сучасні технології відіграють ключову роль у розвитку авіації, сприяючи підвищенню ефективності, безпеки та екологічності повітряних суден. Основні напрямки технологічного прогресу в авіації включають:

1. Сучасні технології стратегічного планування та концептуального проектування: вони забезпечують ефективність інтегрованих структур управління авіаційною наукою та технологічними розробками, що є ключовим фактором для збереження провідної ролі в галузі авіації та космонавтики;

2. Технічний прогрес у цивільній авіації: з впровадженням нових технологій та використанням літаків типу Ан-2, була розвинена система підготовки авіа фахівців вищої кваліфікації. Це вимагало нових підходів до організації та методики проведення навчального процесу, щоб забезпечити підтримку та вдосконалення професійних навичок пілотів;

3. Авіабудування: включає різні напрямки, такі як дирижаблестроєвство, літакобудування, гелікоптеробудування, авіадвигунобудування і т.д. Розвиток авіабудування стимулюється поточними потребами забезпечення обороноздатності та економічного розвитку держав;

4. Стелс-технологія: для зниження помітності в радіолокаційному та інфрачервоному діапазонах використовуються спеціальні покриття, форми апаратів і екранування деталей. Це дозволяє створювати малопомітні літальні апарати, які можуть бути використані у військових цілях;

5. Впровадження технічних досягнень: єдиний підхід до впровадження нових технологій в авіацію відкриває нові можливості для прискорення процесу розвитку авіації та забезпечує її безпеку та ефективність.

Таким чином, технологічний прогрес в авіації включає як фундаментальні наукові дослідження, так і прикладні розробки, спрямовані на поліпшення безпеки, ефективності та розвитку авіаційної індустрії.

Сучасний розвиток літакобудування неможливо уявити без безпілотного літального апарату або дрона, які надають нові перспективи використання в різноманітних галузях повсякденного життя, революціонізують наукові дослідження, надаючи нові перспективи. До ключових наукових технологій сучасних дронів відносяться складні датчики та камери, програмне забезпечення та аналітичні інструменти для керування польотом, високошвидкісні ко-

мунікаційні технології, енергоефективні компоненти, камери високої роздільної здатності та інфрачервоні датчики для спостереження, розвідки, пошуку та порятунку [6]. Завдяки цим технологіям дрони можна використовувати в широкому спектрі наукових завдань, включаючи моніторинг навколишнього середовища, збереження дикої природи, зміни клімату та дослідження атмосфери, географічне картографування та реагування на стихійні лиха. Щодо статистики використання дронів у різних сферах життя, то безпілотники використовуються в сільському господарстві для польових досліджень, моніторингу посівів, відстеження худоби та прогнозування врожайності, заощаджуючи час і працю фермерів [7]; для відстеження популяції дикої природи, моніторингу вирубки лісів; для аерофотозйомки в журналістиці та кінорежисури, для ліквідації наслідків стихійних лих і у військових цілях. Очікується, що світовий ринок дронів зросте з 14 мільярдів доларів у 2018 році до 43 мільярдів доларів у 2024 році [8]. У Європі продажі комерційних дронів досягне 200 000 одиниць у 2025 році та 395 000 одиниць у 2035 році. Великі компанії Amazon, DHL і Google інвестують значні кошти в служби «Безпілотні доставки», оскільки вони можуть зменшити викиди парникових газів і споживання енергії порівняно з вантажівками.

Існує декілька способів використання безпілотників в наукових дослідженнях космічної фізики елементарних частинок:

1. Дослідження складу космічного випромінювання в діапазоні енергій PeV-EeV за допомогою бортової установки, що реєструє відбите черенковське світло. Це дозволяє вимірювати склад космічного випромінювання в енергетичному діапазоні, до якого важко отримати доступ наземними детекторами.

2. Калібрування радіоантен, яке використовується для виявлення повітряних потоків космічного випромінювання в обсерваторії П'єра Оже.

3. Пошук метеоритів, які дають підказки про ранню Сонячну систему.

4. Дослідження гравітаційних хвиль, що виникли в момент Великого вибуху і несуть інформацію про первинний Всесвіт.

5. Картографування розподілу темної матерії в космосі за її гравітаційним впливом на галактики та скупчення галактик.

Незважаючи на величезні успіхи сучасної космології, темна матерія та темна енергія залишаються найзагадковішими компонентами Всесвіту. Їхнє вивчення за допомогою новітніх технологій, включаючи безпілотні літальні апарати (БПЛА), допоможе наблизитися до розуміння ранньої еволюції Всесвіту. Для розвитку космічних безпілотників у світі розробляються такі нові технології, як інтеграція безпілотників з космічними системами зв'язку та навігації; використання технологій, щодо засобів радіозв'язку, навігації, стійкості до перешкод, датчиків та іншої електроніки; розробка нових технологій для пілотування дронів через супутниковий канал, створення гібридних мереж зв'язку із космічним сегментом для підвищення автономності дронів, що є ключовим для підвищення безпеки дронів.

Однією із вразливих сторін дронів є кібератаки на сервери управління дронами, що виводить з ладу програмне забезпечення БПЛА. За даними досліджень, у 2023 році найбільш поширеними типами кібератак, окрім програм-вимагачів, майнерів, шпигунського ПЗ, фішингових атак, є і шкідливе програмне забезпечення для віддаленого управління, DDoS-атаки задля порушення роботи онлайн-сервісів, цільові атаки на критичну інфраструктуру та промислові системи. Методи і ефективні засоби боротьби з цими проблемами як на правовому, так і на програмному і технологічному рівнях наведено в роботах Т.В. Обіход та П.Д. Біленчук [9-12].

Висновки. Отже, майбутнє авіації та літальних апаратів тісно пов'язане з розвитком науки та технологій, що вплине на людство:

1. Електричні силові установки стануть основою нових безпілотних літальних апаратів, призначених для перевезення вантажів і людей.

2. Індивідуальні літальні апарати та безпілотні повітряні таксі, що змінить міську мобільність.

3. Пасажирські літаки нового покоління з низьким звуковим ударом, змінним циклом двигуна та новими термостійкими матеріалами.

4. Штучний інтелект гратиме ключову роль в управлінні літальними апаратами майбутнього.

5. Нові конструкції, такі як «літаюче крило», можуть революціонізувати дизайн пасажирських літаків.

6. Альтернативні види палива, включаючи водень та біопаливо, стануть більш поширеними для зниження впливу на довкілля.

7. Безпілотні системи знаходять широке застосування у різних галузях, включаючи сільське господарство, логістику, наукові дослідження.

Ці інновації вимагатимуть міжнародного співробітництва та адаптації нормативної бази і призведуть до значного прогресу в галузі авіації та транспорту.

Література

1. Обіход Т.В., Лихова С.Я., Біленчук П.Д. Авіаційна і космічна галузь України: технологічні і правові перспективи розвитку. *Наукові праці Національного авіаційного університету. Серія: Юридичний вісник «Повітряне і космічне право»*. Київ: НАУ, 2023. № 3 (68). С. 25-35.

2. Dmitriy D'yachkov, Oleg Zolotarev. Analysis of statistics of air crashes based on the study of many factor. Proceedings of the International Conference «Computing for Physics and Technology - CPT2020».

3. Boeing Statistical Summary 1959-2017. URL: <https://cdn.aviationsafety.net/airlinesafety/industry/reports/BoeingStatistical-Summary-1959-2017.pdf>.

4. ICAO Safety Report 2019. URL: https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2019_final_web.pdf.

5. Статистика найбільших авіакатастроф світу 1974-2024. URL: <https://forinsurer.com/public/17/01/10/3824>.

6. У центрі уваги наука й технології: технології дронів / GAO США. URL: <https://www.gao.gov/products/>.

7. Top 10 Applications of Drone Technology - Aonic Group. URL: <https://www.aonic.com/my/>.

8. Delivery drones and the environment. URL: <https://www.eea.europa.eu/>.

9. Обіход Т.В., Біленчук П.Д. Правове і наукове забезпечення кібербезпеки України. *Юри-*

дичний вісник України. № 47–49 (1427–1429), 18-30 лист. 2022 р., С. 16-17.

10. Обіход Т.В., Біленчук П.Д. Кібербезпека України і засоби її реалізації. Modern research in world science. *Proceedings of the 9th International scientific and practical conference. SPC «Sci-conf.com.ua»*. Lviv, Ukraine. 2022, p. 545-551.

11. Обіход Т.В., Біленчук П.Д. Використання криміналістичних знань для запобігання кібертероризму в умовах війни. *II Наукові читання пам'яті Ганса Гросса: збірник тез міжнародної науково-практичної конференції* (м. Чернівці, 9 груд. 2022 р.). Чернівці: Чернівець. нац. у-нт ім. Ю. Федьковича, 2023. С. 62-66.

12. Обіход Т.В., Біленчук П.Д. Кібербезпека України: досягнення і перспективи її забезпечення. Сучасні загрози глобальній та регіональній безпеці: матер. Міжнар. наук.-практ. інтерн.-конф. (м. Одеса, 29 жовт. 2023 р.) уклад. А. Полухіна; ГО «ГУЕЦ». Одеса: Фенікс, 2023. С. 227-231.

References

1. Obikhod T.V., Lykhova S.Ya., Bilenchuk P.D. Aviatsiyna i kosmichna haluz' Ukrayiny: tekhnolohichni i pravovi perspektyvy rozvytku. *Naukovi pratsi Natsional'noho aviatsiynoho universytetu. Seriya: Yurydychnyy visnyk «Povitryane i kosmichne pravo»*. Kyiv: NAU, 2023. № 3 (68). S. 25-35.

2. Dmitriy D'yachkov, Oleg Zolotarev. Analysis of statistics of air crashes based on the study of many factor. *Proceedings of the International Conference «Computing for Physics and Technology - CPT2020»*.

3. Boeing Statistical Summary 1959-2017. URL <https://cdn.aviationsafety.net/airlinesafety/industry/reports/BoeingStatistical-Summary-1959-2017.pdf>.

4. ICAO Safety Report 2019. URL: https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2019_final_web.pdf.

5. Statystyka naybil'shykh aviakatastrof svitu 1974-2024. URL: <https://forinsurer.com/public/17/01/10/3824>.

6. U tsentri uvahy nauka y tekhnolohiyi: tekhnolohiyi droniv / GAO SSHA. URL: <https://www.gao.gov/products/>.

7. Top 10 Applications of Drone Technology - Aonic Group. URL: <https://www.aonic.com/my/>.

8. Delivery drones and the environment. URL: <https://www.eea.europa.eu/>.

9. Obikhod T.V., Bilenchuk P.D. Pravove i naukovе zabezpechennya kiberbezpeky Ukrayiny. *Yurydychnyy visnyk Ukrayiny*. № 47–49 (1427–1429), 18-30 lyst. 2022 r., S. 16-17.

10. Obikhod T.V., Bilenchuk P.D. Kiberbezpeka Ukrayiny i zasoby yiyi realizatsiyi. Modern research in world science. *Proceedings of the 9th International scientific and practical conference. SPC «Sci-conf.com.ua»*. Lviv, Ukraine. 2022, p. 545-551.

11. Obikhod T.V., Bilenchuk P.D. Vykorystannya kryminalistychnykh znan dlya zapobihannya kiberteroryzmu v umovakh viyny. *II Naukovi chytannya pamyati Hansa Hrossa: zbirnyk tez mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi* (m. Chernivtsi, 9 hrud. 2022 r.). Chernivtsi: Chernivets. nats. u-nt im. Yu. Fedkovycha, 2023. S. 62-66.

12. Obikhod T.V., Bilenchuk P.D. Kiberbezpeka Ukrayiny: dosyahnennya i perspektyvy yiyi zabezpechennya. *Suchasni zahrozy hlobal'niy ta rehional'niy bezpetsi: mater. Mizhnar. nauk.-prakt. intern.-konf. (m. Odessa, 29 zhovt. 2023 r.) uklad. A. Polukhina; HO «HUETS»*. Odessa: Feniks, 2023. S. 227-231.

Sofiia Lykhova, Petro Bilenchuk, Tetiana Obikhod

PRAXEOLOGICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF LEGAL SCIENCE AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR FLIGHTS OF THE FUTURE

National Aviation University
Liubomyra Huzara Avenue, 1, 03058, Kyiv, Ukraine
European Academy of Human Rights
Legal company «AUR-CONSULTING»
Kharkivske Shosse, 48, 02000, Kyiv, Ukraine
E-mails: k_kpipp@ukr.net, aur.consult@gmail.com, obikhod@kinr.kiev.ua

*The purpose of the article is to establish the praxeological aspects of the application of jurisprudence and innovative technologies for the aircraft of the future and to develop specific recommendations for improvement on this basis. **Research methods:** a comprehensive analysis of static data, scientific literature and the practice of applying legislation was used. **Results:** modern statistics on the safety of aviation use in everyday life are provided. Prospects for the development of aircraft construction are presented. The latest achievements of unmanned aerial vehicles in the economic and scientific fields as promising directions for the development of aerial vehicles are studied. Vulnerable aspects of drones and methods of overcoming relevant dangers, including cyber threats, are presented. It is substantiated that modern technologies play a key role in the development of aviation, contributing to increasing the efficiency, safety and environmental friendliness of aircraft. It has been established that modern technologies of strategic planning and conceptual design ensure the effectiveness of integrated management structures of aviation science and technological developments, which is a key factor for maintaining a leading role in the field of aviation and aerospace. **Discussion:** the future improvement of the aviation industry is linked to the issues of flight safety and prevention of aviation accidents, which relate to technical, human and organizational factors; medical support and health of the flight crew for the prevention of occupational diseases and maintenance of the working capacity of pilots; development of new materials and technologies to reduce weight and increase the efficiency of aviation equipment; environmental problems related to aviation noise and emissions; economic and social issues of the development of the aviation industry, including pricing, competition and passenger service.*

***Key words:** innovative technologies; unmanned aerial vehicles; aircraft construction; drones; cyber threats.*

Стаття надійшла до редакції 11.09.2024