

УДК 656.7.052
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.2.2/36>

Трюхан О.М.

Національний авіаційний університет

Осьмак В.Є.

Національний авіаційний університет

Докієнко Л.М.

Національний авіаційний університет

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМЕРЦІЙНІ ПОЛЬОТИ З ВИСОКИМ СТУПЕНЕМ РИЗИКУ – ПРОБЛЕМИ ТА МОЖЛИВІ НАПРЯМИ ВИРІШЕННЯ

У статті досліджуються процедури підготовки та виконання спеціалізованих комерційних польотів з високим ступенем ризику, особливості врахування гранично-малих висот, вплив метеорологічних факторів, рельєфу місцевості, когнітивних властивостей екіпажу, техніки пілотування, забезпечення безпеки при виконанні польотів такого ґатунку. Загальна особливість виконання спеціалізованих польотів з високим ступенем ризику полягає у швидкості зміни інформації стосовно просторового положення повітряного судна, що значно перевищує швидкість її усвідомлення пілотом, прийняття рішення на виправлення помилки та його реалізацію, внаслідок чого імовірність зіткнення ПС з землею зростає. Внаслідок великої кутової швидкості переміщення наземних орієнтирів істотно скорочується час для їх розпізнавання (миготіння орієнтирів), звужується сектор огляду, зменшується кількість об'єктів, що переглядаються, орієнтири спостерігаються не в плані, а в перспективі, що ускладнює їх розпізнавання через спотворення звичних окреслень. Орієнтири, розташовані в лощинах, у лісі, на протилежних схилах пагорбів, можуть проглядатися тільки при безпосередньому прольоті над ними, характерні орієнтири, що не мають вертикальних розмірів можуть ховатися у складках місцевості. Освоєння пілотування повітряних суден на гранично малих висотах є показником високого професійного вишколу льотчика, що становить основу ефективності виконання польотних завдань такої складності. Надаються рекомендації щодо створення спеціалізованого авіаційного підприємстві зі штатом досвідчених викладачів та інструкторів, яке буде виконувати польоти такого ґатунку.

Ключові слова: спеціалізована експлуатація, високий ступінь ризику, зовнішнє середовище, прозорість атмосфери, контроль висоти, зорова фіксація, емоційне навантаження, психофізіологічні фактори, окомірна оцінка, розподіл уваги, безпека польоту.

Постановка проблеми. Державіаслужбою України впроваджуються нові види польотів – спеціалізована комерційна експлуатація з високим ступенем ризику [1, с. 14]. До них відносяться: польоти вертольотів з вантажем на зовнішній підвісці; оглядові (спостережні) польоти вертольотів; польоти з людиною, що знаходиться зовні ПС; польоти на десантування парашутистів; польоти з метою виконання авіаційно-хімічних робіт (сільськогосподарські польоти, тощо); аерофото- та кінозйомка; буксирування планерів; польоти для авіаційної реклами; польоти з метою маркування, калібрування; польоти з метою льотних перевірок наземних засобів зв'язку, навігації та спостереження, світлосигнального обладнання; польоти для виконання будівельних робіт, включаючи прокладення трубопроводів, ліній електропере-

дачі, очищення просік та місць лісозаготівлі; геодезичні польоти, включаючи авіаційне картографування та польоти по забезпеченню контролю за забрудненням; польоти по забезпеченню потреб медіа, телебачення та шоу-бізнесу; змагальні польоти; акробатичні польоти та польоти з фігурами вищого пілотажу; польоти з метою розкидання ветеринарних вакцин; польоти з водозливними пристроями для гасіння лісових пожеж; польоти для гасіння лісових пожеж з десантуванням парашутистів та вантажів; польоти з метою пошуково-рятувальних та аварійно-рятувальних робіт [6, с. 2].

Спільною рисою всіх перелічених польотів є виконання їх на висотах до 200 м, які згідно [4, с. 10] відповідають гранично малим висотам. Вони виконуються у повітряному просторі

класу G і не вимагають надання флайт – планів до організації повітряного руху, крім окремих випадків [3, с. 17].

Загальна особливість виконання спеціалізованих польотів з високим ступенем ризику полягає у швидкості зміни інформації стосовно просторового положення повітряного судна, що значно перевищує швидкість її усвідомлення пілотом, прийняття рішення на виправлення помилки та його реалізацію, внаслідок чого імовірність зіткнення ПС з землею зростає.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Необхідність виконання польотів на гранично малих та малих висотах гостро повстала під час війни у В'єтнамі, коли з'явилися зенітні ракетні комплекси (ЗРК) здатні знищувати повітряні цілі на середніх та великих висотах: «...Одним з тактичних прийомів боротьби із ЗРК був перехід американської авіації з липня 1965 р. до нанесення ударів по позиціям ЗРК і по об'єктах, прикритим ЗРК, з малих висот. До польотів на малих висотах відносили всі польоти на висотах нижче 450 м у тактичній, авіаносній і стратегічній авіації та нижче 60 м удень (450 м вночі) – в армійській авіації. Швидкість польоту на малій висоті для літаків F-105 та F-4C складала 720-800 км/г, а середня тривалість польоту без перевтомлення льотчика – 20 хвилин» [10, с. 60...61].

Аналіз аварійності в авіації за період із 1991 по 1999 рр. показує, що авіаційні події (АП) через зіткнення справних повітряних суден (ПС) з рельєфом місцевості (РМ) становлять 20% від загальної кількості. Особливе занепокоєння викликає той факт, що зіткнення з рельєфом здебільшого закінчується катастрофою. Так коефіцієнт тяжкості авіаційних пригод за вказаний період становив приблизно 85%.

Не менш гостро ця проблема стоїть у комерційній авіації країн – членів ІКАО. Так, незважаючи на обов'язкове встановлення на ПС систем попередження про небезпечне зближення з рельєфом місцевості, частка АП у зв'язку з CFIT (Controlled Flight Into Terrain) від загальної кількості АП практично не зменшується і знаходиться на рівні 32.9-35.7% і також дуже висока [9, с. 7...8].

Для виявлення причин, що зумовлюють аварійність через зіткнення ПС з рельєфом місцевості, необхідно розглянути особливості їх пілотування на малих та гранично малих висотах з урахуванням впливу зовнішнього середовища та людського фактору.

Фактично напрацьовані навички пілотування вертольоту та літака на гранично малих висотах передаються у виробничих польотах від пілота

до пілота, що не дозволяє створити достатню теоретичну основу для проведення попередньої підготовки льотного складу до виконання одних з самих складних видів польотів і негативно позначається на стані безпеки польотів, оскільки кожен окремо взятий пілот, стикаючись з цією проблемою, самостійно шукає вихід із ускладненої ситуації, і напрацьовує в процесі своєї льотної діяльності найоптимальніші способи пілотування на гранично малих висотах [14, с. 5].

Системна підготовка пілотів вертольотів в Україні сьогодні здійснюється лише двома державними навчальними закладами, які належать до силових відомств. Решта готується у приватних льотних школах за європейським програмами [7, с. 238...1273]. Два факультети, які готують пілотів літаків для ЦА, випускають їх взагалі без нальоту, у кращому випадку з сертифікатом приватного пілота [14, с. 2]. Тому мова щодо опанування методик польотів на гранично малих висотах взагалі не йдеться.

Окремі види та елементи польотів на малих висотах розглянуто у роботах [1, 6, 8, 11, 12, 13], проте питання виконання спеціалізованих польотів з високим ступенем ризику є досить актуальними, тому потребують подальших досліджень для підвищення ефективності їх реалізації.

Постановка завдання. Метою дослідження є окреслення проблем, які мають місце в підготовці льотного складу для виконання спеціалізованих комерційних польотів з високим ступенем ризику та можливі напрями їх вирішення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Виконання комерційних завдань з високим ступенем ризику повинні займати важливе місце в загальній системі підготовки льотного складу цивільної авіації України. Освоєння пілотування повітряних суден на гранично малих висотах є показником високого професійного вишколу льотчика, що становить основу ефективності виконання польотних завдань такого ґатунку.

Виконання польотів на гранично малій висоті має низку особливостей. Пілотування вертольота в цьому випадку повинно обов'язково поєднуватися з безперервним спостереженням за місцевістю за курсом польоту з метою виявлення всіх змін рельєфу та перешкод на лінії шляху на можливо більшій відстані від них повітряного судна. Це необхідно для своєчасного виконання відповідного маневру для проходження над перешкодою з безпечним перевищенням (маневр по висоті) або на безпечній відстані від нього осторонь (маневр курсом).

На гранично малих висотах звужена можливість використання радіотехнічних засобів. Все це значно збільшує емоційне та психофізіологічне навантаження на льотчика та інших членів екіпажу.

При підготовці до виконання спеціалізованих польотів (особливо це стосується транспортування вертольотом вантажів на зовнішній підвісці) необхідно прокласти лінію шляху на карті великого масштабу та уважно вивчити маршрут польоту.

Ускладнення горизонтального польоту вертольота на гранично малих висотах вимагає також і особливостей техніки пілотування, що обумовлено наступними факторами:

- пілотування поєднується з безперервним візуальним наглядом за місцевістю за курсом польоту з метою своєчасного виявлення та обходу перешкод. Для збільшення дальності та надійності виявлення перешкод у спостереженні повинні брати участь усі члени екіпажу;

- радіотехнічні засоби пілотування вертольоту не можуть бути використані повною мірою через зменшення дальності їх дії. При польоті над лісовими масивами та пересіченою місцевістю радіовисотоміри дають нестійкі показання. Істотний вплив підстилаючої поверхні на швидкість і напрям вітру викликає нестійкість повітряних мас в приземному шарі атмосфери, постійну небезпека зіткнення з землею поверхнею, частого маневрування по висоті та курсу польоту, труднощі ведення візуального орієнтування, відволікання уваги різними зовнішніми сигналами значно збільшують емоційне та психофізіологічне навантаження на льотчика та всіх членів екіпажу;

- тривалі польоти над одноманітною безорієнтирною місцевістю, а також польоти в умовах обмеженої видимості та в опадах можуть викликати погіршення глибинного зору льотчика, невпевненість у точності витримування висоти;

- політ виконується в небезпечній зоні «висота – швидкість» з метою запобігання можливої відмови двигуна.

Ускладнення візуального орієнтування пояснюється наступними особливостями:

- внаслідок великої кутової швидкості переміщення наземних орієнтирів істотно скорочується час для їх розпізнавання (миготіння орієнтирів), звужується сектор огляду, зменшується кількість об'єктів, що переглядаються, орієнтири спостерігаються не в плані, а в перспективі, що ускладнює їх розпізнавання через спотворення звичних окреслень. (конфігурації площадних або вигинів

лінійних орієнтирів), орієнтири, розташовані в лощинах, ярах, у лісі, на протилежних схилах пагорбів, можуть проглядатися тільки при безпосередньому прольоті над ними, характерні орієнтири, що не мають вертикальних розмірів (дороги, річки) можуть ховатися у складках місцевості;

- дальність видимості орієнтирів залежить від їх характеру та розмірів, метеоумов, часу доби та умов освітлення, напряду спостереження відносно сонця (місяця).

При польоті вдень у простих метеоумовах на гранично малій висоті дальність виявлення характерних орієнтирів становить: великих населених пунктів і орієнтирів, що мають вертикальні розміри, на рівнинній місцевості – 7-8 км, середніх і дрібних населених пунктів, площадних і ліній місцевості – 3-4 км, перерахованих типів орієнтирів на горбистій і сильно пересіченій місцевості – 2-3 км.

Польоти на гранично малих висотах над рівною місцевістю слід виконувати на висоті не менше 15-20 м. Польоти над сильно пересіченою місцевістю виконувати на висоті не менше 20-30 м над рельєфом місцевості та швидкості не менше 50 км/год., щоб забезпечити нормальну керованість вертольота при дії низхідних та висхідних потоків повітря, обумовлених зміною рельєфу місцевості та ступенем її нагріву.

Пілотування вертольота здійснювати вручну з включеними каналами «курс», «крен», «тангаж». Курс витримувати за пілотажно – навігаційним приладом, а висоту польоту – візуально з контролем по радіовисотоміру.

Польоти за маршрутами виконувати на найвигідніших швидкостях польоту. Перед виконанням польотів на повітряному судні повинні бути ретельно перевірені всі висотоміри.

Траєкторії польотів вибирати таким чином, щоб за можливості уникати небезпечні зони «висота-швидкість». При польотах над гладкою поверхнею спостерігається нестійка робота доплеровського вимірювача швидкості та зносу, що вносить значні помилки в перерахування координат місця розташування ПС.

Перед введенням вертольота у віраж (розворот) ретельно оглянути земну поверхню та повітряний простір у напрямку введення та переконатися у відсутності перешкод. Намітити орієнтир виведення. Увага льотчика в процесі виконання віражу (розвороту) має бути зосереджена на збереженні просторового положення вертольота та безпечної висоти, веденні обачності, витримування постійного крену та збереженні координації.

Виконуючи політ поблизу поверхні землі, льотчик основну увагу приділяє забезпеченню безпеки пілотування. Дослідження показують, що до 82% з них витрачається на спостереження за обстановкою поза кабіною, причому 62% витрачається на спостереження прямо за курсом. У цьому вирішується два основних завдання: окомірне оцінювання висоти і точність її витримання, друге – контролюється обстановка за курсом, щоб своєчасно виявити перешкоду та обійти її.

Двоєдине призначення зорових фіксацій, спрямованих прямо поза кабіною, зумовлює і різні точки їх застосування. Для оцінки висоти польоту льотчик спрямовує погляд у зону, розташовану неподалік вертольоту, у якій чітко видно навіть незначні відхилення по висоті, але не під вертольотом, оскільки мають місце великі кутові швидкості переміщення предметів. На користь аналізу обстановки за курсом льотчик фіксує погляд значно далі. При цьому він переглядає значно довше земну поверхню та повітряний простір, щоб мати час для прогнозування умов на маршруті.

Таким чином, оптимальне поєднання двох цілей зорових фіксацій, спрямованих прямо поза кабіною виключно важливе для забезпечення безпеки польоту. Захопившись контролем висоти, льотчик може своєчасно не помітити перешкод за курсом: і навпаки, приділивши багато уваги спостереженню за обстановкою на маршруті, допустити небезпечне зближення із земною (водною) поверхнею.

При польотах такого стибу у льотчика виникає гострий дефіцит часу на виправлення помилок у техніці пілотування. Він обумовлений безпосередньою близькістю землі, нестійкою поведінкою вертольота в обуреній приземній атмосфері та різною ефективністю управління. Так, якщо швидкість польоту мала (менше 150 км/год.), то задля попередження зіткнення з перешкодами ефективнішим буде шляхом збільшення загального кроку несучого гвинта (НГ) для збільшення висоти польоту, ніж відхилення ручки управління на себе. На швидкостях польоту понад 150 км/год., коли ефективність НГ задля створення керуючих моментів зростає, доцільно для обльоту перешкод відхиляти лише ручку циклічного кроку управління вертольотом. Окрім того, в таких польотах необхідно уважно стежити за величиною кута крену і до висоти 30 м витримувати значення кута крену, що дорівнює справжній висоті польоту над рельєфом місцевості.

Таким чином, виконання спеціалізованих польотів істотно відрізняється від польотів на середніх та великих висотах і вимагає високої

натренованості та психофізіологічної підготовки льотчика.

Остання умова важлива тим, що високий рівень напруги льотчика при виконанні польотів на гранично малих висотах часто призводить до помилкових дій, які можуть спричинити авіаційну подію.

Викладені особливості польотів суттєво збільшують емоційне та психофізіологічне навантаження екіпажу вертольоту, впливають на когнітивні якості. При цьому нервово-емоційна напруга на деякий час стримує прояв ознак стомлюваності, але потім ці ознаки можуть проявитися повною мірою і створити серйозну загрозу безпеці польоту. Тому при появі явних ознак втоми льотчик повинен з дозволу керівника польотів збільшити висоту польоту не менше ніж зазначена в керівництві з льотної експлуатації (висота майданчика відпочинку) і після певного часу польоту на цій висоті оцінити можливість продовження польоту на гранично малій висоті.

Для забезпечення безпеки запланованого спеціалізованого польоту доцільно вивчити рельєф місцевості, розташування та висоту всіх штучних перешкод у смузі маршруту, намітити контрольні орієнтири на віддаленні 15-25 км один від одного, як поворотні пункти вибрати характерні орієнтири, розташовані під кутом 60°-120° до лінії шляху, передбачити обхід населених пунктів, великих площадних об'єктів на віддаленні не менше 500 м або на висоті не менше 100 м, уточнити перед вильотом метеорологічну та орнітологічну обстановку на маршруті польоту.

Висоту польоту визначати візуально (глибинним окоміром) і періодично контролювати за радіовисотоміром. Для більш точного визначення висоти польоту дивитися на землю, водну поверхню рекомендується вліво від поздовжньої осі і вперед – на 150-200 м.

Місцевість попереду по курсу польоту оглядати на відстані 800-1500 м від вертольота залежно від швидкості польоту. Чим більша швидкість польоту, тим далі має бути спрямований погляд для перегляду місцевості попереду. При цьому необхідно ковзати поглядом по земній поверхні, не затримуючи його на окремих об'єктах та деталях ландшафту. Періодично перемикаючи увагу на огляд передньої півсфери повітряного простору.

Підвищена увага щодо висоти польоту потрібна від льотчика при зміні підстилаючої поверхні. Наприклад, коли політ спочатку виконується над лісом, а потім над низьким чагарником. Встановлено, що льотчики, які звикли до польоту над деревами або скелями, можуть

несподівано надто низько пролетіти над невисокими деревами, чагарниками або галькою. Особливо небезпечно при виконанні маневрів, коли відстань до землі різко зменшується через те, що найнижчою розташованою частиною вертольота стає не фюзеляж, а лопаті НГ. На точність окомірної оцінки висоти польоту впливає освітленість і положення сонця над горизонтом. При малому куті сонця дерева дають довгі тіні, що створює ілюзію польоту над невисокими деревами, а отже – на великій висоті.

Прозорість атмосфери породжує почуття близькості об'єктів. Туман, серпанок, сніг, дощ справляють хибне враження про збільшення відстані. При висоті польоту 50 м можливе зниження прозорості скління фонаря кабіни. Досить сказати, що коли на скління фонаря налипає багато комах, його прозорість знижується на 10-15%. При цьому гострота зору льотчика поза кабіною знижується до 0,6-0,5 одиниці.

Встановлено певну закономірність у поведінці льотчика, який опановує польоти на гранично малих висотах. Спочатку він літає вище заданої висоти, потім у міру формування навичок, знижується до заданої. Однак пізніше, коли периферичне почуття звикне до кутових переміщень наземних об'єктів, у нього з'являється почуття, ніби він летить або вище, або повільніше. Це призводить до того, що льотчик несвідомо знижує висоту. Отже, оцінюючи її окомірно, необхідно регулярно контролювати висоту за радіовисотоміром.

Основа формування навичок у окомірній оцінці висоти може закладатися у наземних умовах. Для цього достатньо піднятися на висоту (краще від 1 до 10 м), запам'ятати вузлові розміри різних предметів та рослинності.

У польоті льотчик оцінює положення вершини перешкоди щодо лінії природного горизонту. Якщо вершина знаходиться вище за цю лінію, вертоліт летить нижче вершини перешкоди, і навпаки. Під час підльоту до перешкоди льотчик спостерігає динаміку становища його вершини. Тут можливі три варіанти: вершина йде під вертоліт – перешкода нижче висоти польоту; вершина «набігає» на вертоліт – перешкода вище висоти і вершина «рухається» на рівні вертольоту – висота перешкоди відповідає висоті польоту. Залежно від

положення вертольота льотчик застосовує відповідний маневр.

Складність пілотування на висотах нижче 50 м обумовлена і тим, що можливості льотчика з контролю показань приладів в цих умовах різко обмежені. Тільки $\approx 15-20\%$ часу може приділити сприйняттю інструментальної інформації. Тривалість окремих фіксацій в кабіну не перевищує 2 секунд. Ці цифри свідчать, що важливим компонентом підготовки льотчиків до польотів поблизу землі є формування навичок у зчитуванні приладової інформації короткими фіксаціями та в пілотуванні вертольота за неінструментальними сигналами. До них відносяться положення лінії природного горизонту, кутові розміри та швидкість переміщення наземних об'єктів, шум двигуна та лопатей, вібрація. Широке використання неінструментальної інформації при пілотуванні вертольота поблизу поверхні землі дозволяє льотчику, з одного боку вивільнити зоровий канал для контролю положення вертольота, а з іншого боку – забезпечити більш раннє виявлення змін у режимі польоту роботи агрегатів та систем.

Польоти на гранично малій висоті надають підвищені вимоги до функціонального стану організму льотчика. Так, якщо на висоті 50 м частота пульсу у льотчика становить 80-90 уд./хв., то на висоті нижче 15 м досягає 110-120 уд./хв. Доцільно на початку навчання обмежувати час пілотування біля поверхні землі трьома – п'ятьма хвилинами з наступним відпочинком на безпечній висоті (майданчику відпочинку) протягом 4-6 хв. У міру опанування програми підготовки час польоту біля землі збільшувати.

Висновки. В статті запропоновано процедури, яких слід дотримуватись льотними екіпажами при підготовці та виконанні спеціалізованих комерційних завдань з високим ступенем ризику.

У зв'язку із збільшенням попиту на виконання завдань такого ґатунку при відновленні інфраструктури України [2], вказані рекомендації доцільно запроваджувати у спеціалізованому авіаційному підприємстві зі штатом досвідчених викладачів та інструкторів. Таке підприємство може бути створено на базі Державної служби з надзвичайних ситуацій або авіаційного університету, але під безпосереднім наглядом Державіслужби України, що буде запорукою його дієвої ефективності.

Список літератури:

1. Повітряний кодекс України: Закон України від 19 травня 2011 року № 3393-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17>. 10.
2. Проект Плану відновлення України. Національна рада з відновлення України від наслідків війни. Матеріали робочої групи «Відновлення та розбудова інфраструктури». Київ. 2022 р. 178 с.

3. Правила використання повітряного простору України: Наказ Державної авіаційної служби України від 11 травня 2018 року № 430/210. Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1056>.
4. Загальні правила польотів у повітряному просторі України: Наказ Державної авіаційної служби України від 06.02.2017 № 66/73.
5. Технічні вимоги та адміністративні процедури для льотних екіпажів цивільної авіації: Наказ Державної авіаційної служби України від 20.07.2017 № 565.
6. Про внесення зміни до наказу Державіаслужби від 13.02.2020 № 256. Київ. Наказ Державіаслужби України № 1559 від 04.10.2021р.
7. Прийнятні методи відповідності (АМС) та інструктивний матеріал (GM), що роз'яснюють положення Авіаційних правил України «Технічні вимоги та адміністративні процедури для льотних екіпажів цивільної авіації»: Наказ Державіаслужби від 12 березня 2018 року № 220.
8. Вертолётное вождение. Учебник. М.: Воениздат, 1986. 384 с.
9. Воробйов В.В. Проблеми безпеки польотів при маневруванні на малій висоті. Проблеми безпеки польотів.-М.: ВІНІТІ. 2000. С. 5-11.
10. Трюхан О.М. Тактика авіації у локальних війнах та збройних конфліктах: досвід, аналіз, тенденції.-К.: НАОУ, 2005. 340 с.
11. Алексеев В.В. Катастрофа лётной подготовки в России. М.: ВІНІТІ. 2012. 288 с.
12. Алексеев В.В. Бездетнов Н.П. Философия лётной безопасности. М.: ВІНІТІ. 2014. 336 с.
13. Баранов А.М. Хмари та безпека польотів. Гідрометвидав. М. : 1983. 98 с.
14. Трюхан О. М., Селіщев С. В., Паращенко Т. В. Деякі проблеми забезпечення якості надання послуг із застосуванням цивільних безпілотних літальних апаратів в Україні та можливі шляхи їх вирішення. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2022. № 1(46). С. 51-57. <https://doi.org/10.30748/nitps.2022.46.07>.

Trukhan O.M., Osmak V.Ye., Dokiyenko L.M. SPECIALIZED COMMERCIAL FLIGHTS WITH A HIGH DEGREE OF RISK – PROBLEMS AND POSSIBLE DIRECTIONS OF SOLUTIONS

The article examines the procedures for the preparation and execution of specialized commercial flights with a high degree of risk, the peculiarities of taking into account extremely low altitudes, the influence of meteorological factors, the topography of the area, the cognitive properties of the crew, piloting techniques, and ensuring safety when performing flights of this type. The general feature of performing specialized flights with a high degree of risk is the speed of information changes regarding the spatial position of the aircraft, which significantly exceeds the speed of its realization by the pilot, making a decision to correct the error and its implementation, as a result of which the probability of an aircraft collision with the ground increases. As a result of the high angular speed of movement of land landmarks, the time for their recognition is significantly reduced (landmarks flicker), the field of view is narrowed, the number of viewed objects is reduced, the landmarks are observed not in plan, but in perspective, which makes it difficult to recognize them due to the distortion of the usual outlines. Landmarks located in hollows, in the forest, on the opposite slopes of hills can be seen only when directly flying over them, characteristic landmarks that do not have vertical dimensions can be hidden in the folds of the terrain. Mastering the piloting of aircraft at extremely low altitudes is an indicator of the high professional training of the pilot, which forms the basis of the effectiveness of performing flight tasks of such complexity. Recommendations are given for the creation of a specialized aviation enterprise with a staff of experienced teachers and instructors, which will perform flights of this type.

Key words: *specialized operation, high degree of risk, extremely low altitudes, external environment, transparency of the atmosphere, altitude control, visual fixation, emotional load, psychophysiological factors, spatial assessment, distribution of attention, flight safety.*