

УДК 358.4 : 658.7

*Олександр Григорович Водчиць  
Юрій Васильович Кравченко  
Григорій Георгійович Пилипович*

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ ЗА ДОСВІДОМ ЇЇ УЧАСТІ У МИРОТВОРЧИХ ОПЕРАЦІЯХ У СУЧАСНИХ УМОВАХ**

### **Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій**

В теперішній час у світі виникає велика кількість збройних конфліктів у різних частинах світу. Підтвердженням цього є конфлікти у північній Африці (Туніс, Лівія, Єгипет), Близькому Сході (Йорданія, Сирія, Ємен) та ін. Тому, усвідомлюючи свою відповідальність у справі підтримання миру та безпеки, враховуючи зобов'язання України, як держави - члена ООН в діях, що проводяться відповідно до статуту ООН, а також зобов'язання як держави-члена Організації з безпеки і співробітництва в Європі (ОБСЄ) Україна розглядає участь своєї авіації, і в першу чергу армійської авіації, у міжнародних миротворчих операціях, як важливу складову своєї зовнішньої діяльності[1].

Останнім часом армійська авіація нашої держави залучалася для миротворчих дій на території майже двадцяти країн світу, серед яких країни колишньої Югославії, Ліван, Лібєрія, Сьєрра-Леоне, Ірак, Ангола, Конго, Судан та інші. І сьогодні понад 470 українців виконують миротворчі завдання на територіях восьми країн світу, серед яких українські вертольотники зі складу 56-го окремого вертольотного загону (ОВЗ), що діють у Лібєрії та Кот-д'Івуар[2]. Виконання завдань сил місії ООН нашими вертольотчиками дало змогу з одного боку виконувати міжнародні зобов'язання, а з другого боку припинити зниження рівня класної кваліфікації льотчиків та збільшити нальот авіації. По різних оцінках більш як третину нальоту армійської авіації у теперішній час здійснюють екіпажі, які задіяні у миротворчій діяльності. Все це робить участь у подібних операціях дуже привабливою. Однак, за останній час здійснюється авіаційні аварії та катастрофи. Наприклад, 7 листопада 2001 року у 20-му окремому вертольотному загоні зі складу місії ООН у Сьєрра-Леоне (командир загону полковник Крохмальов В.В.) сталася авіакатастрофа вертольота Мі-8МТ. В результаті цього екіпаж і три пасажери загинули. Основною причиною події було грубе порушення правил безпеки польотів і в

першу чергу *невитримання безпечної висоти польоту*, втрата орієнтування в польоті, невитримання безпечної відстані між паралельними ділянками сусідніх маршрутів та ін.

Тому, для удосконалення безпеки польотів армійської авіації доцільно більш ретельно визначити основні причини зіткнень літальних апаратів із земною (водною) поверхнею і перешкодами на ній, дати методику оцінки рельєфу місцевості при польоті вертольотів із застосуванням режиму маловисотного контуру (МВК), визначити міри безпеки при виконанні польотів у гірській та бугристій місцевості, профілактичні заходи щодо запобігання зіткнень вертольотів із земною(водною) поверхнею та перешкодами на ній.

Аналіз авіаційних подій показує, що основними причинами зіткнення вертольотів з земною (водною) поверхнею і перешкодами на ній були: неточне знання льотним складом свого місцезнаходження і висоти штучних перешкод, зниження до висоти менше безпечної, незнання екіпажем та обслугованими пунктів управління рельєфу місцевості та його висоти, незнання безпечних висот польоту в районі аеродрому та по маршруту, зниження до висоти менше мінімально безпечної в складних метеоумовах (СМУ), недотримання правил польотів над гірською місцевістю та невміння використовувати барометричні висотоміри при посадці на високогірні аеродроми, недотримання правил пробивання хмар, вихід з низхідного маневру на висоті, яка не забезпечує безпеку від зіткнення з поверхнею, недотримання мір безпеки при польотах на малих та гранично малих висотах, помилки відліку висоти, невірна установка тиску на барометричному висотомірі, упущення контролю за висотою, помилки в керівництві польотами, недисциплінованість льотного складу та ін. Одними із основних авіаційних подій є невірна оцінка рельєфу місцевості для використання системи маловисотного контуру(МВК) та незнання обмежень при виконанні польотів з МВК.

### Формулювання мети статті. Виклад основного матеріалу

На підставі вищенаведеного визначим методикою оцінки рельєфу місцевості при польоті із застосуванням режиму маловисотного контуру.

Необхідність оцінки рельєфу місцевості обумовлена обмеженнями МВК, які впливають на безпеку маловисотного польоту. Обмеження встановлені як за параметрами польоту - висотою, швидкістю, креном, так і за параметрами рельєфу - перепадом висот, крутизною схилів. Перша група обмежень визначає умови виконання польоту, друга є критерієм придатності заданого маршруту [4].

Для визначення методики оцінки придатності заданого маршруту за рельєфом місцевості скористаємося рисунком 1 та визначим поняття [6]:

1. Перепад висот  $\Delta H$  – це різниця абсолютних висот вершини перешкоди, що огинається ( $H_2$ ) та підніжжя ( $H_1$ ). Величина обчислюється за формулою:

$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad (1)$$

2. Крутизна скатів (переднього –  $\alpha$ , протилежного –  $\beta$ ) – вертикальний кут між площиною горизонту та площиною дотичної поверхні схилу.

Кут  $\alpha(\beta)$  обчислюється за формулою:

$$\alpha = \arctg \frac{\Delta H}{\Delta S} \quad (2)$$

де  $\Delta H$  – різниця висот між точками, що визначаються;

$\Delta S$  – горизонтальна відстань між точками, що визначаються.

При послідовному огинанні декількох перешкод крутизну схилів характеризують величиною:

$$\gamma = \alpha_2 + \beta_1 \quad (3)$$

Як правило, величина кута  $\beta_1$  при рельєфу для виконання мало висотного польоту береться

рівною  $5^\circ$  [3] (величина тангажу вертольоту при його польоті з огинанням вершини першої перешкоди).

3. Визначимо безпечні дальності, які характеризують відстань вертольота до перешкод. Для цього скористаємося рисунком 2.

$D_p$  – поточна дальність від літака до поверхні, яка огинається;

$D_k$  – дальність керування, величина дальності керування дорівнює  $10V$  (де  $V$  – швидкість польоту, м/с);

$D_v$  – дальність до вершини перешкоди.

4. Визначим принципи, якими необхідно керуватися при оцінці рельєфу місцевості: якщо відстань між сусідніми вершинами гір менше половини відстані упередження, то улоговину між ними можна не аналізувати, а приймати ці перешкоди як одну; не підлягає аналізу рельєф, якщо відстань між сусідніми підніжжями гір більше упередження при кутах зворотного схилу менше  $5^\circ$ ; не аналізується рельєф, якщо відстань між вершиною рельєфу першої перешкоди і підніжжям другої перешкоди більше відстані упередження та відстані виходу до горизонту (вимірюється від вершини першої перешкоди). Абсолютна висота точок рельєфу визначається по топографічних картах відносно найближчих горизонталей. Значення висоти горизонталей в свою чергу визначається відносно стовщених горизонталей чи вершин, висота яких зазначена на карті.

5. На підставі вищенаведеного, оцінюємо рельєф місцевості.

Детальність оцінки рельєфу місцевості залежить від його складності [7]. При простому рельєфі місцевості оцінка виконується послідовно вздовж маршруту на всю ширину смуги. При складному рельєфі оцінку доцільно проводити по трьох смугах. Перша смуга уздовж лінії завданого шляху (ЛЗШ), друга – уздовж лівої межі, третя – уздовж правої межі.

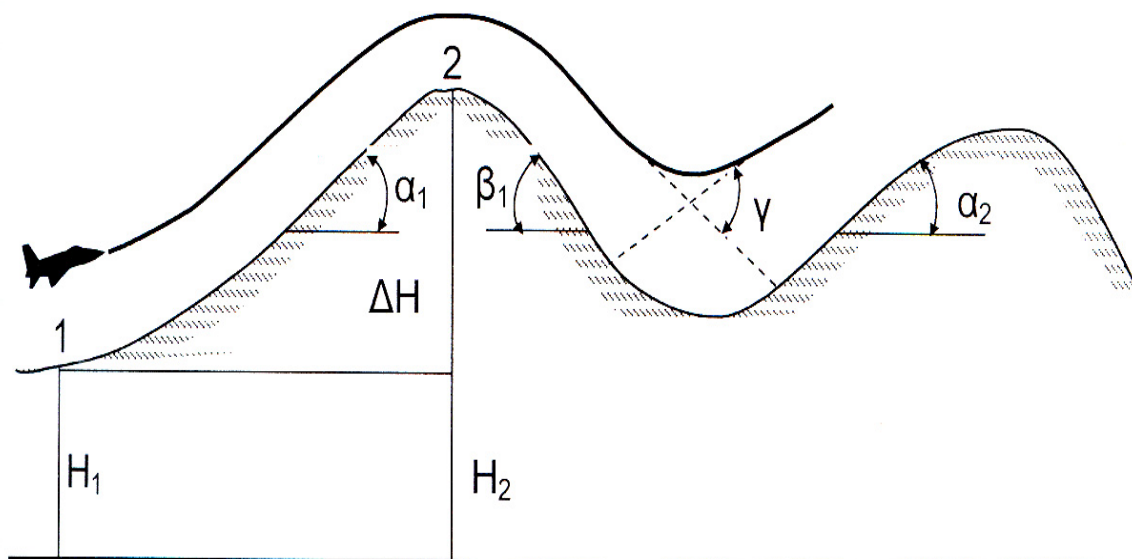


Рис. 1 Визначення придатності даного маршруту за рельєфом місцевості

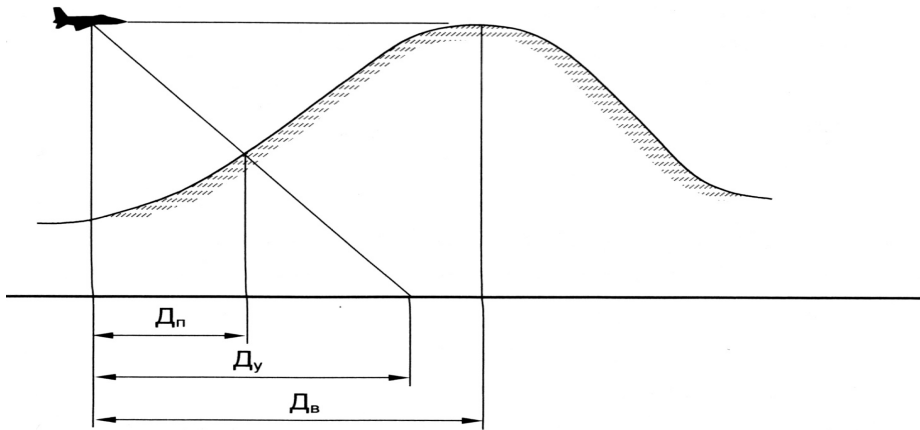


Рис. 2 Визначення безпечних відстаней до перешкод

Для прискорення оцінки рельєфу місцевості необхідно використовувати таблицю кутів крутизни схилів (таблиця 1) [6], розраховану для різних значень перевищень  $\Delta H$  і відстаней між визначеними точками.

Оцінка рельєфу місцевості починається з визначення абсолютної висоти орієнтира корекції. Далі прослідковується вздовж ЛЗШ загальна тенденція зміни рельєфу місцевості (підвищення, зниження). Рельєф прослідковується до точки перегину (вершина хребта нижня точка долини). Дивись рисунок 3.

Випишується – на якому кілометрі від орієнтиру корекції знаходиться дана точка і яка її абсолютна висота. Обчислюється різниця абсолютних висот  $H_{\text{абс}}$  даної точки та орієнтиру корекції. По

величині  $\Delta H$  і  $\Delta S$  з таблиці вибирається кут крутизни схилу ділянки маршруту, що досліджується. Якщо кут крутизни менше допустимого, то ділянка вважається прийнятною для виконання маловисотного польоту. Таким чином, прослідковується наступна ділянка маршруту до чергової точки перегину рельєфу і т.д.

У такій же послідовності виконується аналіз рельєфу у смугах вздовж межових ліній.

Для наочності оцінки рельєфу можна за вимірними даними (відстань і абсолютна висота точок) побудувати розріз рельєфу місцевості у формі графіка. На графіку зазначаються: віддалення точок перегину від орієнтиру корекції в кілометрах, абсолютна їх висота і схили ділянок.

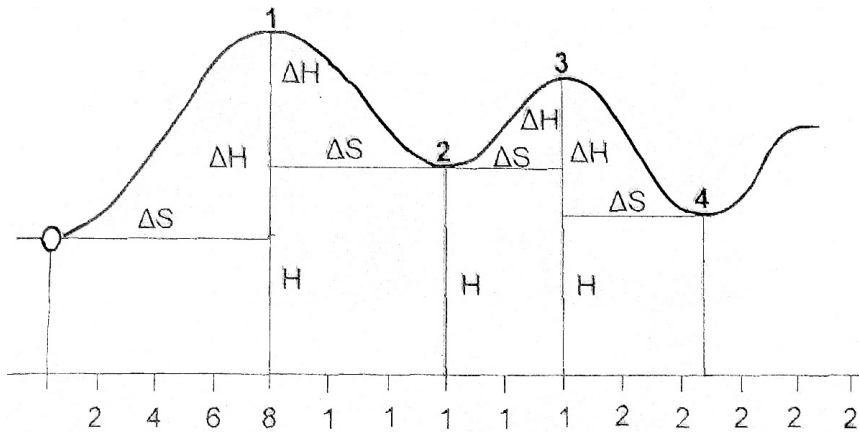


Рис. 3. Оцінка рельєфу місцевості

Використовуючи таблицю 1 виконуємо прискорену детальну оцінку рельєфу місцевості для маловисотного польоту. Вона базується на тому принципі, що в таблиці наведені (виділені окремим рядком) граничні допустимі величини перевищення між точками перегину для різних відстаней між ними. Ці граничні допустимі перевищення відповідно рівні 400, 800, 1200, 1600, 2000 метрів для відстаней 1, 2, 3, 4, 5 км. Якщо перевищення між точками перегину на ділянці, що досліджується, менше зазначених граничних допустимих, значить величина кута крутизни менше допустимої, тому досліджувана ділянка придатна для виконання маловисотного польоту.

Для прискорення процесу оцінки рельєфу місцевості в районах де будуть відбуватися польоти в режимі МВК, необхідно завчасно підготувати спеціальні карти масштабу 1 : 200 000. На такій спеціальній карті виділяються горизонталі кратні 200 м (стовщені).

Ділянки місцевості, які лежать між виділеними горизонталями, зафарбовуються різноманітними кольорами: від 200 до 400 м – блакитним, від 400 до 600 м – оранжевим, від 600 до 800 м – коричневим, від 800 до 1000 м – червоним, від 1000 до 1200 м – зеленим, від 1200 до 1400 м – синім, від 1400 до 1600 м – жовтим, від 1600 до 1800 м – фіолетовим, від 1800 до 2000 м – чорним.

Таблиця кутів крутизни схилів

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
50	3	2	1							
100	6	3	2	2	1					
150	9	4	3	2	2	1	1			
200	10	6	4	3	2	2	2	1	1	1
250	14	7	5	4	3	2	2	1	1	1
300	17	8	6	4	3	2	2	2	2	2
350	19	10	7	5	4	3	3	2	2	2
400	22	11	8	6	5	3	3	2	2	2
450		13	9	7	5	4	3	3	3	3
500		14	10	7	6	4	4	3	3	3
550		15	10	8	7	5	4	3	3	3
600		17	11	9	7	6	5	4	4	3
650		18	12	9	8	6	5	4	4	4
700		19	13	10	9	7	6	5	4	4
750		20	14	11	9	7	6	5	5	4
800		22	15	11	9	7	6	6	5	5
850			16	12	10	8	7	6	5	5
900			17	13	10	8	7	6	5	5
950			18	13	10	9	7	7	6	6
1000			19	14	11	9	8	7	6	6
1050			19	15	11	10	8	8	6	6
1100			20	15	12	10	8	8	7	6
1150			21	16	12	10	9	8	7	7
1200			22	17	13	11	9	9	8	7
1250				17	13	11	9	9	8	7
1300				18	14	11	10	9	8	8
1350				18	15	12	10	9	9	8
1400				18	15	12	11	10	9	8
1450				20	16	13	11	10	9	8
1500				21	17	13	12	10	9	9
1550				21	17	14	12	10	10	9
1600				22	18	14	13	11	10	9
1650					18	15	13	11	10	9
1700					19	16	14	11	11	10

Така кольорова градація рельєфу дає можливість у декілька раз скоротити час на визначення абсолютних висот точок і на аналіз рельєфу місцевості.

На підставі цієї **методики**, визначаємо міри безпеки та наємо практичні рекомендації льотному складу при виконанні польотів у гірській та бугристій місцевості.

По-перше, при підготовці до польотів у гірській, бугристій місцевості льотний екіпаж повинен вивчити: профіль місцевості, розташування окремих вершин, хребтів, ущелин, гірські долини, плоскогір'я, характерні вершини, гірські річки, озера та великі населенні пункти; метеорологічну обстановку, тенденції і місцеві ознаки зміни погоди.

По-друге, командир повітряного судна зобов'язаний знати напрям ущелин і гірських долин, місця, які можуть бути використані для вимушеної посадки, та правила використання барометричного висотоміра при посадці на гірських аеродромах, а також особливості зльоту (посадки) з гірського аеродрому і розрахунку максимальної злітної (посадочної) маси повітряного судна.

По-третє, визначаємо міри безпеки при здійсненні польотів і застосуванням режиму МВК:

заходити в долини, ущелини тільки тоді, коли вони не мають крутих поворотів і не перериваються горами вище висоти польоту;

пробивати хмари вгору тільки за умови, що попереду по маршруту на відстані набору безпечної висоти немає гір, які закриті хмарами;

пробивання хмар у районі аеродрому, розташованого у гірській місцевості, повинно виконуватися тільки за добре вивченою льотним складом схемою з використанням АРП (автоматичного радіопеленгатора) і РЛС для контролю за польотом літаків;

набір висоти в гірській місцевості дозволяється виконувати по маршруту прямування тільки за умови забезпечення набору мінімально безпечного ешелону (висоти) польоту до встановленого рубежу;

при виконанні польотів по правилах польотів по приладам у гірській місцевості зниження дозволяється тільки після прольоту встановленого рубежу початку зниження при радіолокаційному контролі та стійкому двосторонньому радіозв'язку;

при польоті над гірською місцевістю користування радіовисотоміром забороняється.

З метою удосконалення безпеки польотів в армійській авіації можна рекомендувати наступні заходи щодо запобігання зіткнень вертольотів із землею (водною) поверхнею та перешкодами на ній.

Профілактичні заходи щодо запобігання зіткнень ЛА із землею (водною) поверхнею та перешкодами на ній можна рекомендувати до «Програми запобігання авіаційних подій». Ця програма розробляється в кожному підрозділі, який виконує миротворче завдання. В її відпрацюванні активну участь повинні приймати льотний склад та фахівці штурманської служби.

До цих заходів відносяться:

вивчення особливостей виконання польотів в даному регіоні; аналіз авіаційних подій та інцидентів через зіткнення ЛА з рельєфом місцевості; перевірка знань льотним складом району польотів, рельєфу місцевості, порядку розрахунку безпечних висот (ешелонів), мір безпеки при виконанні польотів на малих та гранично малих висотах і гірській місцевості, методики зниження на різних етапах польоту (на маршруті, в районі полігонів, при заході на посадку);

проведення з льотним складом та особами групами керівництва польотами (ГКП) семінарів із знання порядку призначення та витримування заданої висоти польоту;

проведення комплексних тренажів по порядку використання бортових систем забезпечення безпеки польотів, радіовисотомірів;

перевірка правильності виконання розрахунків мінімально безпечних висот польоту в районі аеродрому, пілотажних зон та по маршрутах польотів;

контроль наявності нанесення штучних перешкод та мінімально безпечних висот на

польотних картах льотного складу;

перевірка правильності нанесення значень мінімально безпечних висот польоту на планшетах;

контроль обліку сумарних поправок на висотомірах;

проведення занять (тренажів) з виконання розрахунків втрати висоти при виводі з пікірування за методикою оцінки рельєфу;

місцевості для визначення можливості виконання польотів з використанням маловисотного контуру (МВК);

розрахунок безпечної висоти польоту;

проведення групових занять з вивчення метеорологічних та орнітологічних умов польоту, які підвищують небезпеку зіткнень ЛА з перешкодами на земній (водній) поверхні;

коректування висот польоту в районі аеродрому і по маршрутах польотів в залежності від періодів міграції та місць гніздувань птахів;

доведення на перед польотній і попередній підготовках до особового складу мір безпеки.

### Висновки

Таким чином, у данній статті проаналізовані проблемні питання щодо забезпечення безпеки польотів армійської авіації при її дії у складі миротворчих сил при виконанні польотів у гірській та бугристій місцевості. Розроблена методика оцінки рельєфу місцевості при польоті вертольотів із застосуванням режиму маловисотного контуру. На підставі методики визначені міри та надані практичні рекомендації льотному складу щодо здійснення польотів на гранично малих висотах у гірській, бугристій місцевості та над водною поверхнею.

Дана методика та рекомендації льотному складу можуть бути використані при здійсненні польотів вертольотів у всіх силових структурах та цивільної авіації.

### Література

1. Закон України від 02.11.2011 року "Про участь України в міжнародних миротворчих операціях".  
2. Закон України від 2.03.2000 року "Про порядок направлення підрозділів Збройних Сил України до інших держав".  
3. Інструкція по експлуатації вертолета Ми-8мт. - Москва: Воениздат, 1981.  
4. Настанова зі штурманської служби державної авіації України (НПС-2009). Вінниця 2009.  
5. Проект методичного посібника "Забезпечення безпеки польотів у штурманському відношенні в авіації Збройних Сил

України".  
6. Мосов С.П. і ін. Штурманське забезпечення авіаційних з'єднань підрозділів і частин. Частина 1. Методика вирішення основних завдань штурманського забезпечення бойових дій авіаційних з'єднань та частин. - К.: НАОУ, 2004.  
7. Сафронов С.П. Штурманське забезпечення авіаційних з'єднань та частин. -К. : МО України, 2007.  
8. Таранов В.А. Воздушная навигация. Учебник. Москва. 1990 г.  
9. Газета "Народна армія" від 28.05.2011 № 96, С.1 – 6.

В данній статті, на основі аналізу дійсних подразделений армейской авиации в составе миротворческих сил поставлены проблемные вопросы по совершенствованию обеспечения безопасности полетов по одному из видов боевого обеспечения – штурманскому обеспечению; предложена методика определения мер безопасности и профилактических мероприятий по предотвращению столкновений летательных аппаратов с земной (водной) поверхностью и препятствиями на ней; даны практические рекомендации летному составу по соблюдению безопасности полетов.

Ключевые слова: международные миротворческие операции, безопасность полетов, армейская авиация, летательные аппараты, вертолет, рельеф местности, ориентир коррекции, мероприятия, методика, потери ориентировки, маловысотный контур.

In this article, on the basis of analysis of Army aviation units in peacekeeping forces put the problematic issues to improve safety on one of the types of combat support - navigation support, proposed the method for determining safety measures and preventive measures for the prevention of aircraft from the earth (water) surface and the obstacles to it; practical recommendations flight structure to comply with safety.

Key words: international peacekeeping operations, flight safety, army aviation, aircraft, helicopter, terrain, places of correction, events, methods, loss of orientation, low-altitude contour.