

Աշխարհագրություն

УДК 551.556.132

ԵՐԵՎԱՆԻ “ԷՐԵՐՈՒՆԻ” ՕԴԱՆԱՎԱԿԱՅԱՆԻ ՇՐՋԱՆՈՒՄ
ՑԱԾՐ ԱՄՊԱՄԱԾՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՏԵՍՈՒՄԸ

Մ. Վ. ԵՓՐԵՄՅԱՆ*

ԵՊՀ ֆիզիկական աշխարհագրության և ջրաօդերևութաբանության ամբիոն, Հայաստան

Բանալի բառեր. ամպերի ստորին սահմանի բարձրություն, օդի վերընթաց հոսանքներ, ադվեկցիա, մանրամաղ գերառած տեղումներ, գետնամերձ քամի:

Ներածություն: Ժամանակակից ավիացիայում, օդերևութաբանական պայմաններով թռիչքների անվտանգության ապահովման կարևոր պայմաններից մեկը՝ ամպերի ստորին սահմանների բարձրություններն են (ԱՄՍԲ), որտեղ առավել կարևորվում է ցածր ամպամածությունը (գետնի մակերևույթից մինչև 200–300 մ) [1–5]:

Ոլորտում ցածր ամպամածության կանխատեսումների բազմաթիվ եղանակների [4–8] վերլուծությամբ պարզվեց, որ դրանց մեջ գերակշռում է սինօպտիկական–վիճակագրական եղանակը: Վերջինիս և այլ մեթոդների հիմքում դրված է՝ օդի և ցողի կետի ջերմաստիճանների, ցողի կետի պակասորդի, գետնամերձ քամու արագության և մթնոլորտային ճնշման արժեքների բազմամյա դիտարկումների շարքերի վերլուծությունները, ինչպես նաև վերջիններիս և ցածր ամպամածության միջև պատճառահետևանքային կապերի բացահայտումները:

Հետազոտության մեթոդիկան և արդյունքները: Հաշվի առնելով ՀՀ-ում ռազմական ավիացիայի թռիչքների անվտանգության ապահովման կարևորությունը՝ աշխատանքում սինօպտիկական–վիճակագրական եղանակով մշակվել է ցածր ամպամածության կանխատեսում՝ “Էրեբունի” օդանավակայանի շրջանի համար, որը ընդգրկում է 10–15 կմ շառավղով օդային տարածքում [4]:

“Էրեբունի” օդանավակայանը տեղակայված է Արարատ և Արագած հանգած հրաբխային հզոր բարձրացումներով և Գեղամա լեռնաշղթայով պարփակված Արարատյան գոգավորության հյուսիսարևելյան շրջանում և Երևանի հարավարևմտյան մասում՝ Հրազդան գետի միջին հատվածում: Օդանավակայանի տարածքը ոչ մեծ թեքությամբ տափարակ հարթավայր է, որի թռիչքավայրէջքային ուղու բարձրությունը ծովի մակերևույթից տատանվում է 885–901 մ սահմաններում [9]:

Ռազմական ավիացիայի թռիչքների կազմակերպման և անվտանգության ապահովման վրա մեծ ազդեցություն ունեն օդանավակայանի շրջանի ռելիեֆի առանձնահատկություններից կախված եղանակակիմայական պայմանները:

Ավիացիայում ցածր ամպամածության կարճաժամկետ (գործողության ժամկետը մինչև 72 ժ), գերկարճաժամկետ (մինչև 12 ժ), ինչպես նաև ընթացքային կանխատեսումների (մի քանի րոպեից մինչև 3 ժ գործողության ժամկետով, որին ավիացիայում անվանում են նաուքաստինգ – nowcasting) կազմման համար, առաջին հերթին պետք է պարզաբանել կարևոր երկու հարց [4].

* E-mail: m_yepremyan@yahoo.com

1. Եթե կանխատեսման ժամանակ արդեն դիտվում է ցածր ամպամածություն, ապա.
 - ա) արդյոք այն կպահպանվի կանխատեսվող ժամանակահատվածում;
 - բ) եթե կպահպանվի, ապա ինչպիսին կլինեն դրա արժեքների ընթացքը;
2. Եթե կանխատեսման կազմման ժամանակ չի դիտվում ցածր ամպամածություն, սակայն դրա առաջացման համար կան սինոպտիկական “բարենպաստ” պայմաններ, ապա.

ա) կանխատեսվող ժամանակահատվածում արդյոք կդիտվի ցածր ամպամածություն;

բ) եթե կանխատեսվում է ցածր ամպամածություն, ապա ինչպիսին կլինեն դրա արժեքները:

Ըստ կատարված ուսումնասիրությունների՝ ցածր ամպամածության ստորին սահմանները կարող են ավելի նվազել (այսինքն՝ կարող է դիտվել եղանակի վատացում), եթե դիտվում են հետևյալ երևույթներից մեկը կամ մի քանիսը միասին [1, 4–8].

- օդի վերընթաց հոսանքներ;
- տաք օդի աղվեկցիա համեմատաբար սառը մակերևույթների վրա;
- օդի հարաբերական խոնավության աճ;
- մթնոլորտային ճնշման նվազում;
- մթնոլորտային ցանկացած տեսակի ճակատի ներխուժում;
- օդի ջերմաստիճանի նվազում;
- մանրամաղ և գերսառած տեղումներ;
- մինչև 2 մ/վրկ արագությամբ գետնամերձ քամի:

Ցածր ամպամածության ստորին սահմանները կարող են բարձրանալ, երբ դիտվում են հետևյալ երևույթներից մեկը կամ մի քանիսը միասին.

- օդի վարընթաց հոսանքներ;
- 5 մ/վրկ և ավելի արագությամբ գետնամերձ քամի;
- ազատ մթնոլորտում՝ 10–15 մ/վրկ և ավելի արագությամբ քամի;
- ցուրտ օդի աղվեկցիա (սակայն այս դեպքում կախված սինոպտիկական իրավիճակից՝ կարող է առաջանալ աղվեկցիոն մառախուղ);
- մթնոլորտային ճակատի անցում կամ քայքայում;
- մթնոլորտային ճնշման աճ;
- տեղումների դադար;
- օդի ջերմաստիճանի աճ:

“Էրեբունի” օդանավակայանի շրջանում ցածր ամպամածության կանխատեսումների համար հիմք է ընդունվել սինոպտիկական–վիճակագրական եղանակը [6, 8], որը լայնորեն օգտագործվում է աշխարհի բազմաթիվ երկրների ավիացիոն կանխատեսումներում:

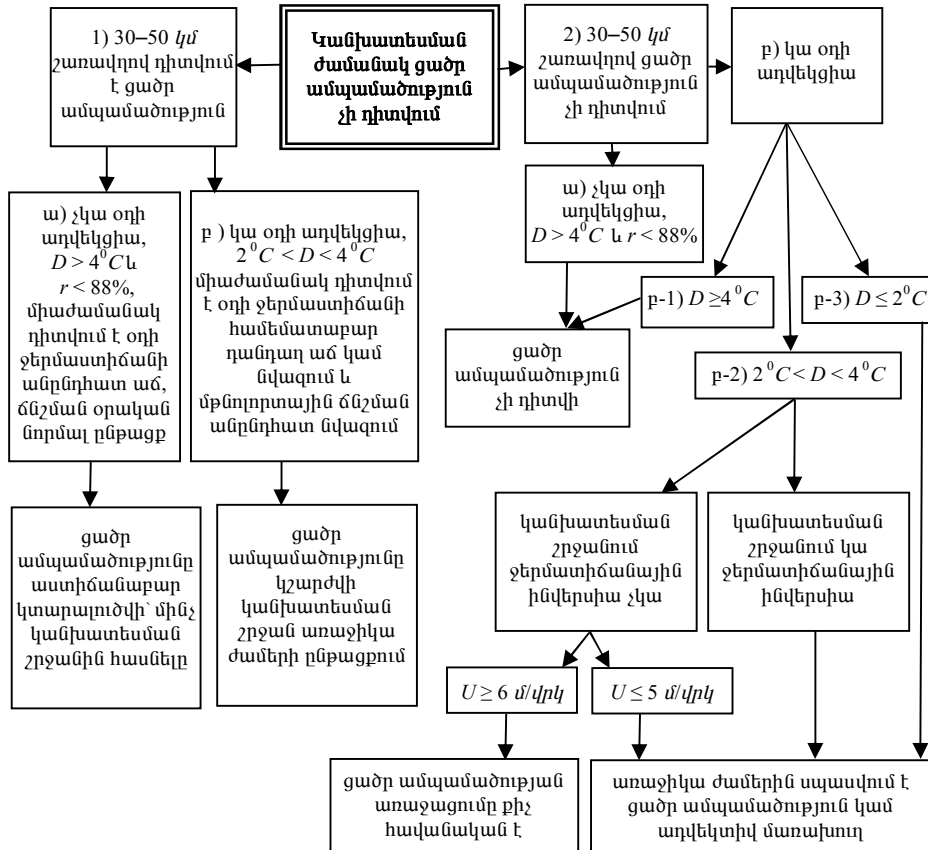
“Էրեբունի” օդանավակայանի շրջանում ցածր ամպամածության կանխատեսումները վերոհիշյալ եղանակով մշակելու համար օգտագործվել է Երևան–Էրեբունի ավիաօդերևութաբանական դիտակետի՝ օդի և ցողի կետի ջերմաստիճանների, ցողի կետի պակասորդի, օդի հարաբերական խոնավության և գետնամերձ քամիների արագությունների՝ 2000–2010 թթ. դիտարկումների տվյալները: Վերլուծվել են նշված ժամանակահատվածի համար գետնամերձ շերտի անալիզի, ԲՏ-850, ԲՏ-700, ԲՏ-500, ԲՏ-300 և ՀՏ500/1000 ստանդարտ իզոթար մակերևույթների սինոպտիկական քարտեզները՝ տարվա ցուրտ ժամանակաշրջանի (նոյեմբեր–մարտ) ցածր ամպամածության դեպքում:

Դիտարկումների տվյալներում առկա էին առանձին բացթողումներ, որոնք վերականգնվել են Երևան–Էրեբունի և Երևան–Չվարթնոց ավիաօդերևութաբանական կայանների միջև կորելյացիոն կապերի հաստատման միջոցով: Քանի որ, այս երկու օդանավակայանները գտնվում են նույն ֆիզիկաաշխարհագրական շրջանում, իրարից մոտ 6 կմ հեռավորության վրա, որոնց միջև բարձրության տարբերությունը կազմում է ընդամենը 30 մ և ունեն նույն կլիմայական պայմանները, ուստի, կորելյացիայի գործակիցները ստացվել են բավականին բարձր, որոնք տատանվում են 0,92–0,99-ի սահմաններում [9]:

Օդանավակայանի շրջանում եղանակակլիմայական պայմանների համալիր ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ ցածր ամպամածություն դիտվում է գլխավորապես դեկտեմբեր–փետրվար ամիսներին, առանձին դեքտերում մառ. նոյեմբերին և մարտին:

Վերլուծությունների վերջնական արդյունքում՝ կազմվել են “Էրեբունի” օդանավակայանի շրջանում ցածր ամպամածության կանխատեսումների համար նոր և առավել արդյունավետ (օպերատիվության առումով) երկու մեթոդիկա (նկ. 1, 2):

Առաջին մեթոդիկա. կանխատեսման մշակման ժամանակ օդանավակայանի շրջանում ցածր ամպամածություն չի դիտվում (նկ. 1):



Նկ. 1: Երևանի “Էրեբունի” օդանավակայանի շրջանում ցածր ամպամածության կանխատեսումը, երբ այն կանխատեսման ժամանակ փաստացի չի դիտվում. r – հարաբերական խոնավություն, D – ցողի կետի պակասորդ, U – քամու արագություն:

1) 30–50 կմ շառավղով դիտվում է ցածր ամպամածություն:

Դեպի օդանավակայանի շրջան չի դիտվում օդի աղվեկցիա, ցողի կետի պակասորդը մեծ է 4°C -ից, օդի հարաբերական խոնավությունը փոքր է 88%-ից, իսկ օդի ջերմաստիճանն անընդհատ աճում է և մթնոլորտային ճնշման օրական ընթացքը նորմալ է (ա), ապա ցածր ամպամածությունն աստիճանաբար կտարալուծվի մինչ կանխատեսման շրջանին հասնելը: Եթե կա օդի աղվեկցիա, ցողի կետի պակասորդը մեծ է 2°C -ից և փոքր՝ 4°C -ից, օդի ջերմաստիճանը համեմատաբար դանդաղ աճում է կամ նվազում, իսկ մթնոլորտային ճնշումն անընդհատ նվազում է (բ), ապա առաջիկա ժամերին օդանավակայանի շրջանում կդիտվի ցածր ամպամածություն:

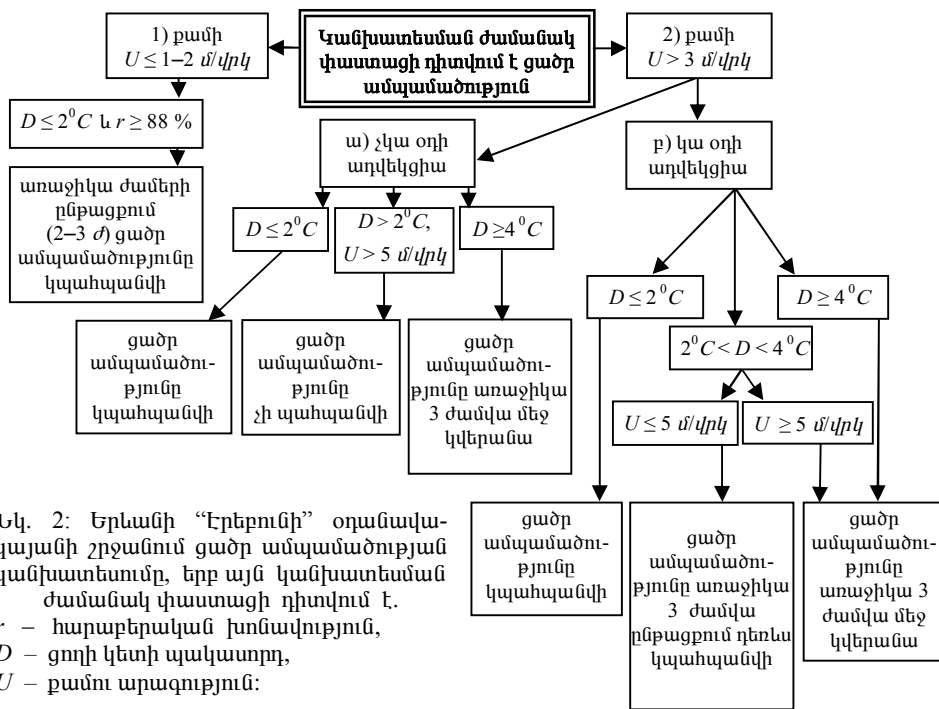
2) 30–50 կմ շառավղով ցածր ամպամածություն չի դիտվում:

Չկա օդի աղվեկցիա, ցողի կետի պակասորդը մեծ է 4°C -ից, օդի հարաբերական - խոնավությունը փոքր է 88%-ից (ա), օդանավակայանի շրջանում ցածր ամպամածություն չի դիտվի: Եթե կա օդի աղվեկցիա այս պայմաններում առկա է 3 դեպք, այսպես, երբ ցողի կետի պակասորդը մեծ է կամ հավասար 4°C -ի (p-1), ապա ցածր ամպամածություն չի դիտվի: Եթե ցողի կետի պակասորդը մեծ է 2°C -ից և փոքր՝ 4°C -ից, միաժամանակ

կանխատեսման շրջանում չկա ջերմաստիճանային ինվերսիա և քամիների արագությունները 6 մ/վրկ և ավելի են (p-2), ապա ցածր ամպամածության առաջացումը քիչ հավանական է, և պետք է հետևել սինոպտիկական իրավիճակի զարգացմանը: Իսկ եթե քամին մինչև 5 մ/վրկ արագության սահմաններում է, ապա առաջիկա ժամերին պետք է սպասել ցածր ամպամածություն կամ հաճախ նաև աղվեկոտիվ մառախուղների առաջացում: Հաջորդ դեպքում, եթե կանխատեսման շրջանում կա ջերմաստիճանային ինվերսիա, ապա առաջիկա ժամերին պետք է սպասել ցածր ամպամածություն կամ աղվեկոտիվ մառախուղների առաջացում:

Եթե ցողի կետի պակասորդը փոքր է կամ հավասար 2°C -ի (p-3), ապա անկախ օդերևութաբանական մյուս պայմաններից՝ առաջիկա ժամերին շատ մեծ է ցածր ամպամածության կամ աղվեկոտիվ մառախուղի առաջացման հավանականությունը:

Երկրորդ մեթոդիկա. կանխատեսումների մշակման ժամանակ օդանավակայանի շրջանում փաստացի դիտվում է ցածր ամպամածություն (նկ. 2):



Նկ. 2: Երևանի “Էրեբունի” օդանավակայանի շրջանում ցածր ամպամածության կանխատեսումը, երբ այն կանխատեսման ժամանակ փաստացի դիտվում է.
r – հարաբերական խոնավություն,
D – ցողի կետի պակասորդ,
U – քամու արագություն:

Այս դեպքում մեր խնդիրն է կանխատեսել ցածր ամպամածության պահպանվելու կամ վերանալու հավանականությունը և դրա ժամկետները՝ առաջին հերթին հաշվի առնելով քամիների և աղվեկցիայի առկայությունը:

1) Քամիների արագությունը փոքր է կամ հավասար 1–2 մ/վրկ-ի, և եթե ցողի կետի պակասորդը փոքր է կամ հավասար 2°C -ի, իսկ հարաբերական խոնավությունը մեծ է կամ հավասար 88%-ի, ապա առաջիկա ժամերին ցածր ամպամածությունը կպահպանվի:

2) Քամիների արագությունը մեծ է 3 մ/վրկ-ից, այս դեպքում.

ա) եթե չկա օդի աղվեկցիա, իսկ ցողի կետի պակասորդը 2°C -ից մեծ չէ, ապա ցածր ամպամածությունը կպահպանվի: Եթե ցողի կետի պակասորդը մեծ է 2°C -ից, իսկ քամիների արագությունը գերազանցում է 5 մ/վրկ-ը, ապա ցածր ամպամածությունը չի պահպանվի և առաջիկա ժամերին կտարալուծվի: Եթե ցողի կետի պակասորդը մեծ է կամ հավասար 4°C -ի, ապա ցածր ամպամածությունը առաջիկա ժամերին կվերանա;

բ) եթե կա օդի աղվեկցիա: Այս դեպքում, եթե ցողի կետի պակասորդը մեծ չէ 2°C -ից, ապա ցածր ամպամածությունը առաջիկա ժամերին դեռևս կպահպանվի: Եթե ցողի կետի պակասորդը մեծ է 2°C -ից և փոքր 4°C -ից, իսկ քամին ունի մինչև 5 մ/վրկ արագություն,

ապա ցածր ամպամածությունը առաջիկա ժամերին դեռևս կպահպանվի, իսկ եթե քամու արագությունը մեծ է 5 մ/վրկ-ից, ապա ցածր ամպամածությունը առաջիկա ժամերին կվերանա: Եթե ցողի կետի պակասորդը փոքր չէ 4°C-ից, ապա ցածր ամպամածությունը անկախ քամու արագությունից առաջիկա ժամերին կվերանա:

Օդանավակայանի շրջանի եղանակակիմայական պայմանների ընդհանուր վերլուծությունների արդյունքում՝ կազմվել է նաև մինչև 500 մ բարձրությամբ ամպամածության պահպանման կամ առաջացման հավանականությունը, որը ներկայացված է աղյուսակում:

“Էրեբունի” օդանավակայանի շրջանում մինչև 500 մ ամպամածության բարձրության պահպանման կամ առաջացման հավանականությունը՝ ըստ օդի հարաբերական խոնավության (r), ցողի կետի պակասորդի (D) և գետնամերձ քամու արագության (U) արժեքների

| ԱՍՍԲ-ի փաստացի (եղևկետային) արժեքները, մ | Առաջիկա 2–3 ժամվա ընթացքում ԱՍՍԲ-ի պահպանման (Պ) կամ առաջացման (Ա) հավանականությունը, % | | | | | | | |
|--|---|----|--|----|--|----|--|----|
| | $r \leq 88\%, D \geq 4^{\circ}C, U \geq 3$ մ/վրկ | | $r \geq 88\%, D \leq 2^{\circ}C, U \leq 2$ մ/վրկ | | $r \geq 90\%, D \leq 1^{\circ}C, U \leq 1$ մ/վրկ | | $r \geq 90\%, D \leq 1^{\circ}C, U -$ անորոշ | |
| | Պ | Ա | Պ | Ա | Պ | Ա | Պ | Ա |
| 100–150 | 35 | 10 | 45 | 35 | 60 | 55 | 85 | 75 |
| 151–200 | 35 | 10 | 45 | 35 | 60 | 55 | 85 | 75 |
| 201–250 | 35 | 10 | 45 | 35 | 60 | 55 | 85 | 75 |
| 251–300 | 45 | 25 | 50 | 45 | 75 | 70 | 90 | 80 |
| 301–500 | 55 | 35 | 55 | 55 | 80 | 75 | 90 | 80 |

Ինչպես երևում է աղյուսակից, ԱՍՍԲ-ի 100–250 մ արժեքների պահպանման և առաջացման հավանականությունը դիտարկված եղանակային պայմանների դեպքում նույնն է, իսկ 251–500 մ տարբերությունները փոքր են: Այսպես, օդի մինչև 88% հարաբերական խոնավության, 4°C և ավելի ցող կետի պակասորդի և 3 մ/վրկ և ավելի արագությամբ քամիների դեպքում՝ 100–250, 251–300 և 301–500 մ ԱՍՍԲ-ի պահպանման (առաջացման) հավանականությունները կազմում են համապատասխանաբար 35 (10), 45 (25) և 55% (35%):

Օդի խոնավության 88% և ավելի, ցողի կետի պակասորդի մինչև 2°C-ի և մինչև 2 մ/վրկ արագությամբ քամիների դեպքում՝ 100–250, 251–300 և 301–500 մ ԱՍՍԲ-ի պահպանման (առաջացման) հավանականությունը կազմում է համապատասխանաբար 45 (35), 50 (45) և 55% (55%):

Օդի խոնավության 90% և ավելի, ցողի կետի պակասորդի մինչև 1°C-ի և մինչև 1 մ/վրկ արագությամբ քամիների դեպքում՝ 100–250, 251–300 և 301–500 մ ԱՍՍԲ-ի պահպանման (առաջացման) հավանականությունը կազմում է համապատասխանաբար 60 (55), 75 (70) և 80% (75%):

Օդի խոնավության 90% և ավելի, ցողի կետի պակասորդի մինչև 1°C-ի և անորոշի դեպքում՝ 100–250 և 251–500 մ ԱՍՍԲ-ի պահպանման (առաջացման) հավանականությունը կազմում է համապատասխանաբար 85 (75) և 90% (80%):

Եզրակացություն: “Էրեբունի” օդանավակայանի շրջանում ցածր ամպամածության եղանակակիմայական պայմանների ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվեց, որ օդի հարաբերական խոնավության 88% և ավելի, ցողի կետի պակասորդի մինչև 4°C-ի և քամիների՝ 2–3 մ/վրկ և առավելագույնը մինչև 5 մ/վրկ արագությունների դեպքում կարող է դիտվել 500 մ և ավելի ցածր ամպամածություն:

Միևուստիկական–վիճակագրական եղանակով կազմված ցածր ամպամածության կանխատեսումների մեթոդիկաների կիրառումը “Էրեբունի” օդանավակայանի շրջանում գերկարճաժամկետ և ընթացքային կանխատեսումների համար ապահովում են միջին հաշվով մոտ 80%, իսկ կարճաժամկետ կանխատեսումների համար մոտ 70–75% արդարացվածություն:

Գ Ր Ա Շ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. **Баранов А.М.** Облака и безопасность полетов. Л.: Гидрометеиздат, 1983, 232 с.
2. Руководство по авиационной метеорологии. Международная организация гражданской авиации – ИКАО. 11-е издание, 2010, 174с.
3. **Сокол П.П.** Повышение безопасности воздушного движения на основе совершенствования метеорологического обеспечения полетов: Автореферат диссертации на соискания уч. степ. канд. тех. наук, М., 2010, 22 с.
4. **Богаткин О.Г.** Информационно-справочная книга авиационного метеоролога. Книга 1. С.-Пб.: Изд-во РГГМИ, 2010, 219 с.
5. **Богаткин О.Г.** Авиационная метеорология. Л.: Гидрометеиздат, 2005, 321с.
6. **Богаткин О.Г., Тараканов Г.Г.** Авиационные прогнозы погоды. С.-Пб.: Изд-во “Савож” ООО, 2007, 270 с.
7. **Блохина В.И.** Авиационные прогнозы погоды. Учебное пособие по дисциплине “Авиационные прогнозы”. М., 2004, 67 с.
8. **Русин И.Н., Тараканов Г.Г.** Сверхкраткосрочные прогнозы погоды. С.-Пб.: РГГМИ, 1996, 306 с.
9. Климатические характеристика аэропорта “Ереван”. Управление Гидрометеослужбы Армянской ССР. Ер., 1969, 138 с.

М. В. ЕПРЕМЯН

ПРОГНОЗ НИЗКОЙ ОБЛАЧНОСТИ В РАЙОНЕ
ЕРЕВАНСКОГО АЭРОПОРТА “ЭРЕБУНИ”

Резюме

Погодно-климатические исследования в районе аэропорта “Эребуни” (г. Ереван) показали, что облачность высотой до 500 м и ниже наблюдается и может сохраняться в следующих условиях: относительная влажность воздуха – не менее 88%, дефицит точки росы – до 4⁰С, скорость ветра – 2–3 м/с, максимальная – до 5 м/с.

Синоптико-статистическим методом составлен прогноз низкой облачности в районе аэропорта “Эребуни”. Применение этого метода для сверхкраткосрочного (до 12 ч) и текущего (от несколько минут до 3 ч) прогноза обеспечивает достоверность около 80%, а для краткосрочного прогноза (до 72 ч) – 70–75%.

M. V. YEPREMYAN

FORECAST OF LOW CLOUD COVER IN THE AREA
OF “EREBUNI” AIRPORT IN YEREVAN CITY

Summary

Weather-climatic researches in the area of “Erebuni” Airport (Yerevan City) showed that cloud cover up to 500 m and lower is observed and can remain in following conditions: relative humidity of air is not less than 88%, the dew-point deficit to 4⁰С and wind speed is 2–3 m/s with maximum to 5 m/s.

The forecast of low cloud cover in the area of “Erebuni” Airport is made by synoptico-statistical method. Application of this method over very short range (up to 12 h) and nowcasting (from some minute to 3 h) the forecast provides about 80%, short-term (to 72 h) the forecast 70–75% were proved.