

Ս. Ֆ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

ԱՐԴՐՈՊՆԵՐԻ ԿԱՆԽԱՏԵՍՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ-ՈՒՄ

Չնայած նրան, որ ներկայումս մշակված են ամպրոպների կանխատեսման մի շարք մեթոդներ, սակայն այդ կանխատեսումը դեռևս կապված է որոշ դժվարությունների հետ, հատկապես Հայաստանում, որն ունի բարդ ֆիզիկո-աշխարհագրական պայմաններ:

Ինչիսֆր որոշակի ազդեցություն է թողնում մթնոլորտի ստրատիֆիկացիայի փոփոխման վրա: Բարեկական սիստեմները, մթնոլորտային ճակատները և օդային հոսանքները իրենց շարժման ճանապարհին հանդիպելով լեռնաշղթաների ու լեռնային զանգվածների, ենթարկվում են դեֆորմացիայի՝ փոխելով իրենց սկզբնական ուղղությունները, առաջացնում են օդի վերընթաց ու վարընթաց շարժումներ և այլն:

Բազմաթիվ ինքնաթիռային դիտումները ցույց են տվել, որ նման երևույթները շատ տիպիկ են Հայկական ՍՍՀ-ի մի շարք վայրերի համար: Այսպես, օրինակ, Գեղամա լեռնաշղթայի վրա 5—8 կմ բարձրություններում նկատվում են ուժեղ վերընթաց ու վարընթաց հոսանքներ: 1959 թ. ապրիլ-մայիս ամիսներին հատուկ սարքավորված ԻՆ—14 ինքնաթիռը 5—8 կմ բարձրություններում հաճախակի ընկնում էր այդ հոսանքների մեջ, իսկ 29/4—59 թ. 6 կմ բարձրության վրա ԻՆ—14 ինքնաթիռի ուղղաձիգ արագությունը միանգամից 1—2 մ/վրկ-ից հասավ 8—10 մ/վրկ-ի (ըստ ինքնաթիռի վարիումետրի): Այդ նույն ժամանակ Սևանա լճի կենտրոնական մասում, շնայած անձնակազմի ուժեղ դիմադրությանը, տեղի ունեցավ ինքնաթիռի անկում 6—7 մ/վրկ արագությամբ, իսկ Սևանի լեռնաշղթայի վրա նկատվեց նորից վերընթաց հոսանք: Որի հետևանքով ինքնաթիռը 5—7 մ/վրկ արագությամբ բարձրացավ վեր և այլն: Նման երևույթներ Սևանի ավազանում հաճախակի նկատվել են նաև ինքնաթիռով մթնոլորտը զոնդող (նախապես ծանոթացող) անձնակազմերի կողմից:

Օդի ինտենսիվ վերընթաց ու վարընթաց հոսանքներ են նկատվում նաև Վարդենիսի, Զանգեզուրի, Հայոցձորի, Փամբակի, Բազումի, Զավախքի և Արագունի լեռնաշղթաների վրա: Դիտումները ցույց են տվել, որ օդի վարընթաց հոսանքներ են նկատվում նաև Հայկական (Աղրդաղի) լեռնաշղթայի և Արարատ լեռան հյուսիսային և հյուսիս-արևելյան լանջերում Արաքս գետի երկայնքով՝ սկսած Արազած կայարանից մինչև Սադարակ: Լեռների ազդեցության հետևանքով առաջացող վերընթաց ու վարընթաց հոսանքներ դիտվում են այնպիսի դեպքերում, երբ քամիները փչում են նրանց նկատմամբ ուղղահայաց կամ մինչև 60 աստիճան անկյան տակ: Դրանք առանձնապես ինտենսիվ են, երբ Հայկական լեռնաշխարհին է մոտենում ցիկլոն կամ ցածր ճնշման ձորակ:

1952—1966 թթ. աէրոսինոպտիկական նյութերի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ամպրոպները հանրապետության սահմաններում զարգանում են միայն օդային հոսանքների որոշակի ուղղությունների դեպքում: Դիտումներից պարզվել է, որ ամպրոպներ են ձևավորվում այնպիսի դեպքերում, երբ քամիները 500 և 400 միլիբար բարձրությունների վրա փչում են

160—280 աստիճան ազիմուտի ուղղութիւնը: Քամիների մնացած ուղղութիւնների դեպքում ամպրոպների դարգացման հաւանականութիւնը փոքր է: Այսպէս օրինակ, 1963—1966 թթ. բնթացքում Հայկական ՍՍՀ-ում դիտվող ամպրոպային օրերի միայն 3 տոկոսի դեպքում է, որ ժամի 09-ի ռադիոլոնդերի տվյալներով քամիներն ունեցել են այլ ուղղութիւններ: Քամիների նշված ուղղութիւնների ժամանակ առաջանում, կամ մեծանում է մթնոլորտի անկայունութիւնը:

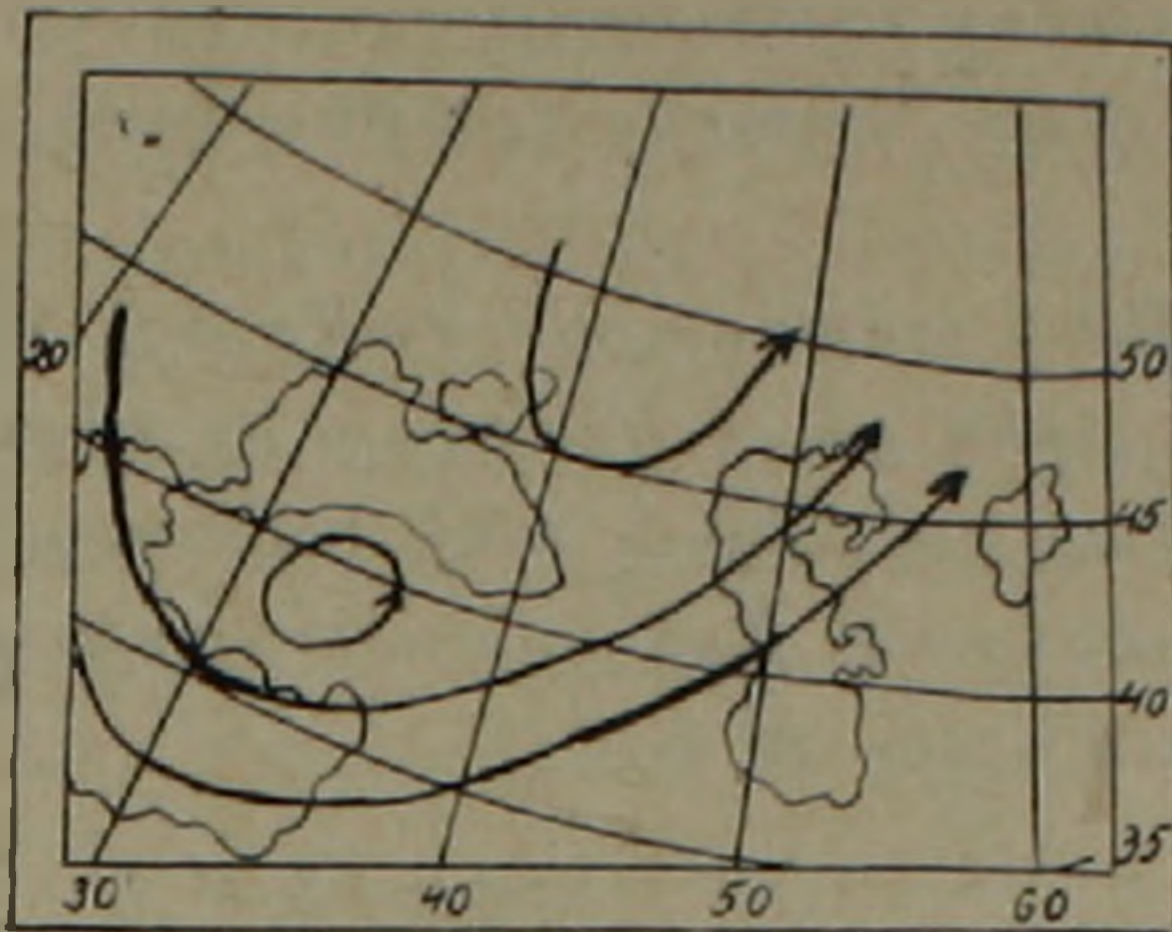
Հետազոտութիւնները ցույց են տվել, որ հյուսիս-արեւմտյան, հյուսիսային և հյուսիս-արեւելյան քամիների ժամանակ տեղի է ունենում օդի վարընթաց հոսանք, որի հետեւանքով մթնոլորտում առաջանում են ինվերսիոն (շրջադարձային). և իզոթերմիկ շերտեր, որոնք չեն նպաստում կույտաանձրեային ամպերի զարգացմանը: Մինչդէռ հարավ-արեւելյան և արեւելյան քամիների դեպքում, երբ դրանք նկատվում են 500 և 400 մ բաժանույթներում, տեղի է ունենում շոր օդի ազդեկցիա, դիտվում է ջերմաստիճանի բարձրացում մթնոլորտի միջին շերտերում, որը նույնպէս չի նպաստում ամպրոպների զարգացմանը: Ամենաինտենսիվ բնույթի ամպրոպներ դիտվում են այն դեպքերում, երբ Հանրապետութեան տերիտորիան 500 կամ 400 մ բարտեղների վրա գտնվում է ցածր ճնշման ձորակի առջևի մասում և 500/1000 մ բարաբերական բարտեղի վրա ցուրտ օդի օջախը տեղավորված է լինում Սև ու Ազովի ծովերի շրջանում: Նման դեպքերում Հանրապետութեան վրա օդային հոսանքները ունենում են 190—260 աստիճանի ուղղութիւն: Իսկ այդպիսի սինոպտիկական իրադրութիւնների ժամանակ կույտաանձրեային ամպերի վերին սահմանը հաճախակի կարող է հասնել 14—16 կմ բարձրութեան (որոշված է 14—18 ինքնաթիռների լոկատորով), ինչպէս այդ տեղի է ունեցել 9/8—65, 31/8—65, 12/6—66, 6/6—66, 25/5—66 օրերում և այլն: Նշված օրերին հանրապետութեան սահմաններում նկատվել են համատարած ամպրոպների հորդառատ անձրեւներ ու տեղ-տեղ կարկուտ և ինքնաթիռների ուժեղ թափահարումներ մինչև 10 կմ և ավելին բարձրութիւններում:

Ուսումնասիրելով մթնոլորտի շրջանառութեան պրոցեսները Անդրկովկասում և հատկապէս Հայաստանում, մթնոլորտի միջին և վերին շերտերում ամպրոպային և ոչ ամպրոպային օրերին, այն կարելի է բաժանել 5 խմբի՝ ըստ 500 մ բարեկական բարտեղի (զծ. 1):

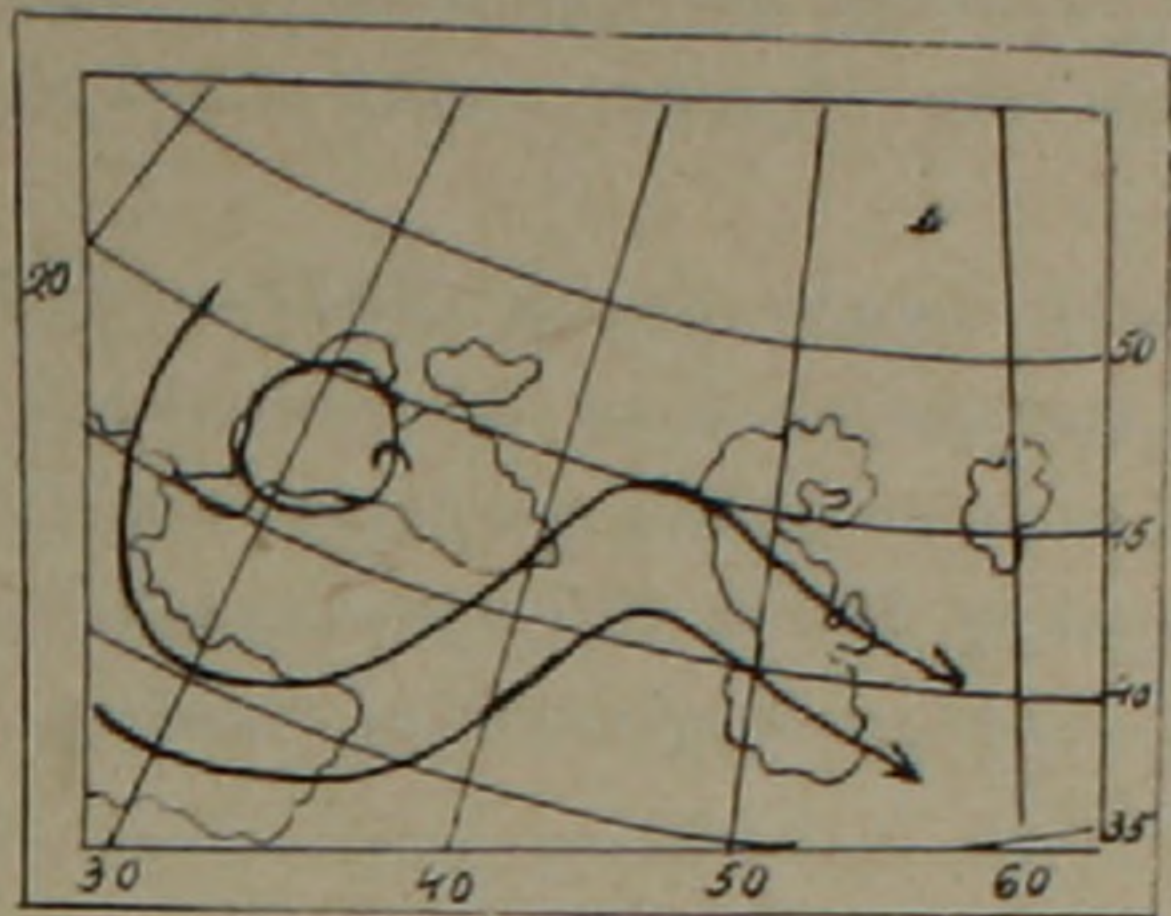
Առաջին շրջանառութեան սխեմայի ժամանակ ցածր ճնշման ձորակը 500 մ բարտեղի վրա ձգվում է Սև և Միջերկրական ծովերի միջև, իսկ օդային հոսանքները ուղղված են հարավ-արեւմուտքից դեպի հյուսիս-արեւելք: Նման դեպքերում հանրապետութեան սահմաններում դիտվում են բնականաւոր և թե ներդանդվածային բնույթի ամպրոպներ:

Երկրորդ շրջանառութեան սխեմայի դեպքում Հանրապետութեան տերիտորիան գտնվում է բարձր ճնշման կատարի հետեւի մասում և օդային հոսանքները ուղղված են լինում հարավից և հարավ-արեւմուտքից դեպի հյուսիս և հյուսիս-արեւելք: Եթե խոնավ օդի լեղվակը բարձրութիւնների վրա համընկնում է բարձր ճնշման կատարին, ապա ամպրոպների զարգացման հաւանականութիւնը մեծանում է: Այս սխեմայի դեպքում ամպրոպները կարող են զարգանալ միայն զարնանը, իսկ ամռանը այդպիսի դեպքերում ամպրոպների զարգացման հաւանականութիւնը փոքր է, որովհետեւ օդի հարաբերական խոնավութիւնը մթնոլորտում լինում է զգալի ցածր:

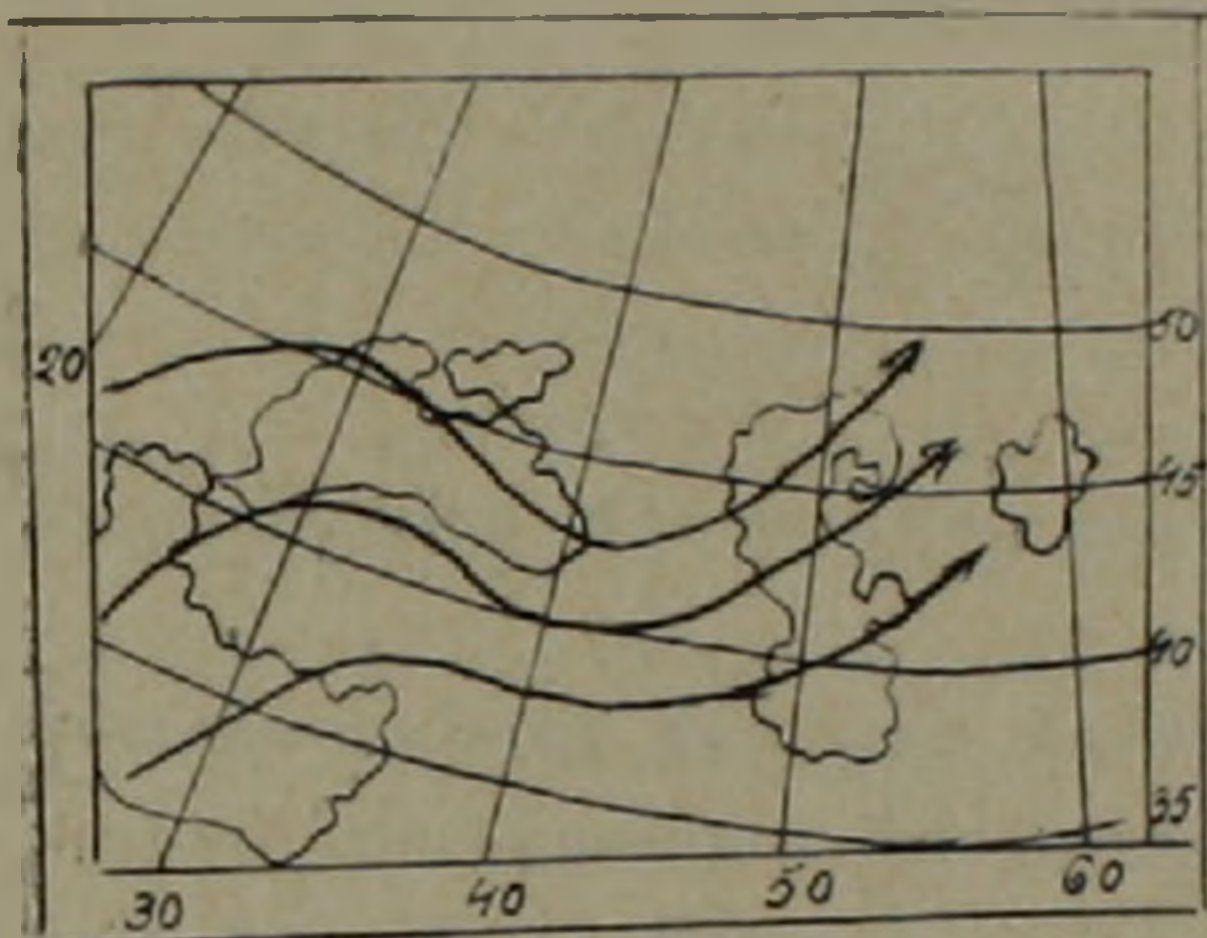
Երբորդ շրջանառության սխեմայի ժամանակ ցածր ճնշման ձորակը 500 մբ քարտեզի վրա ձգված է դեպի Հայաստան՝ հյուսիսից և հյուսիս-արևմուտքից: Օդային հոսանքները ուղղված են լինում արևմուտքից դեպի արևելք, որոնց համար հիմնականում տիպիկ են ճակատային բնույթի ամպրոպները:



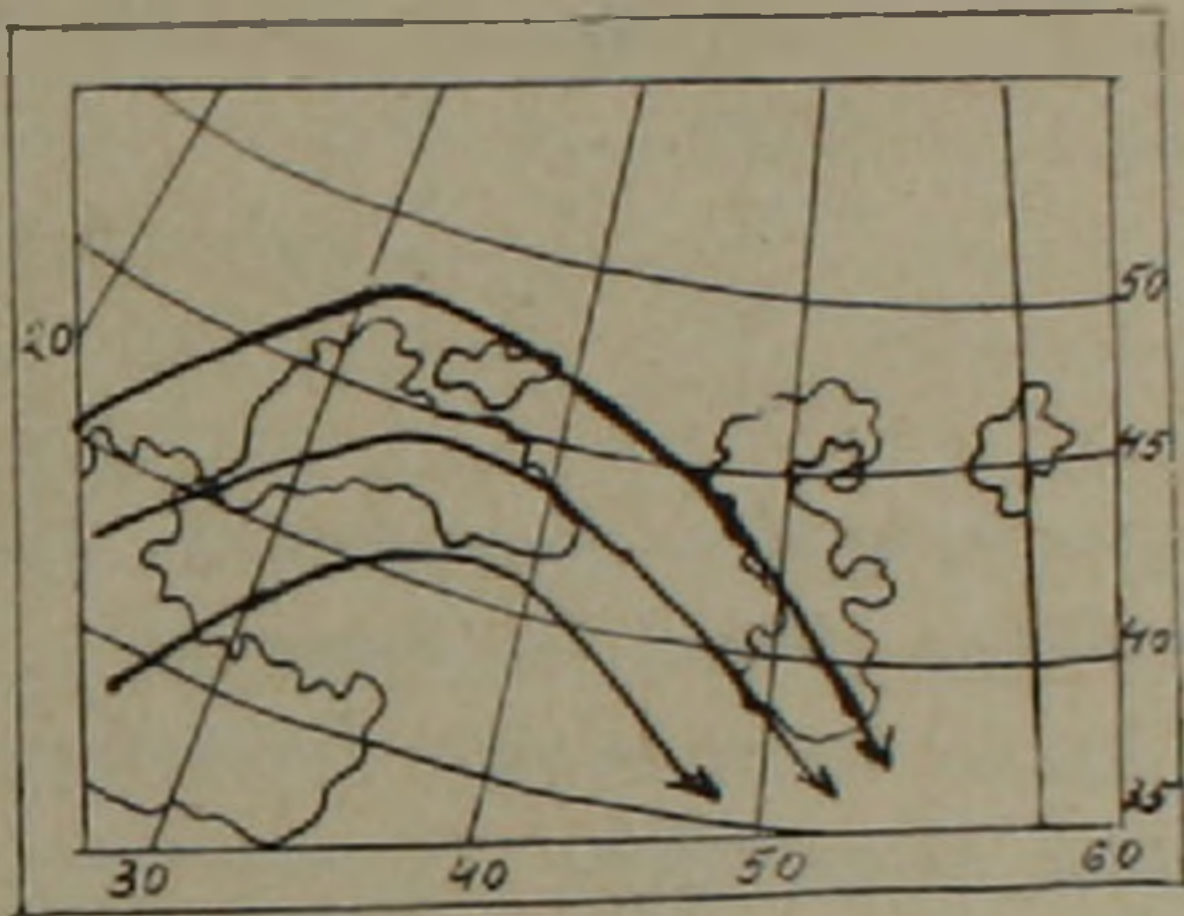
N 1



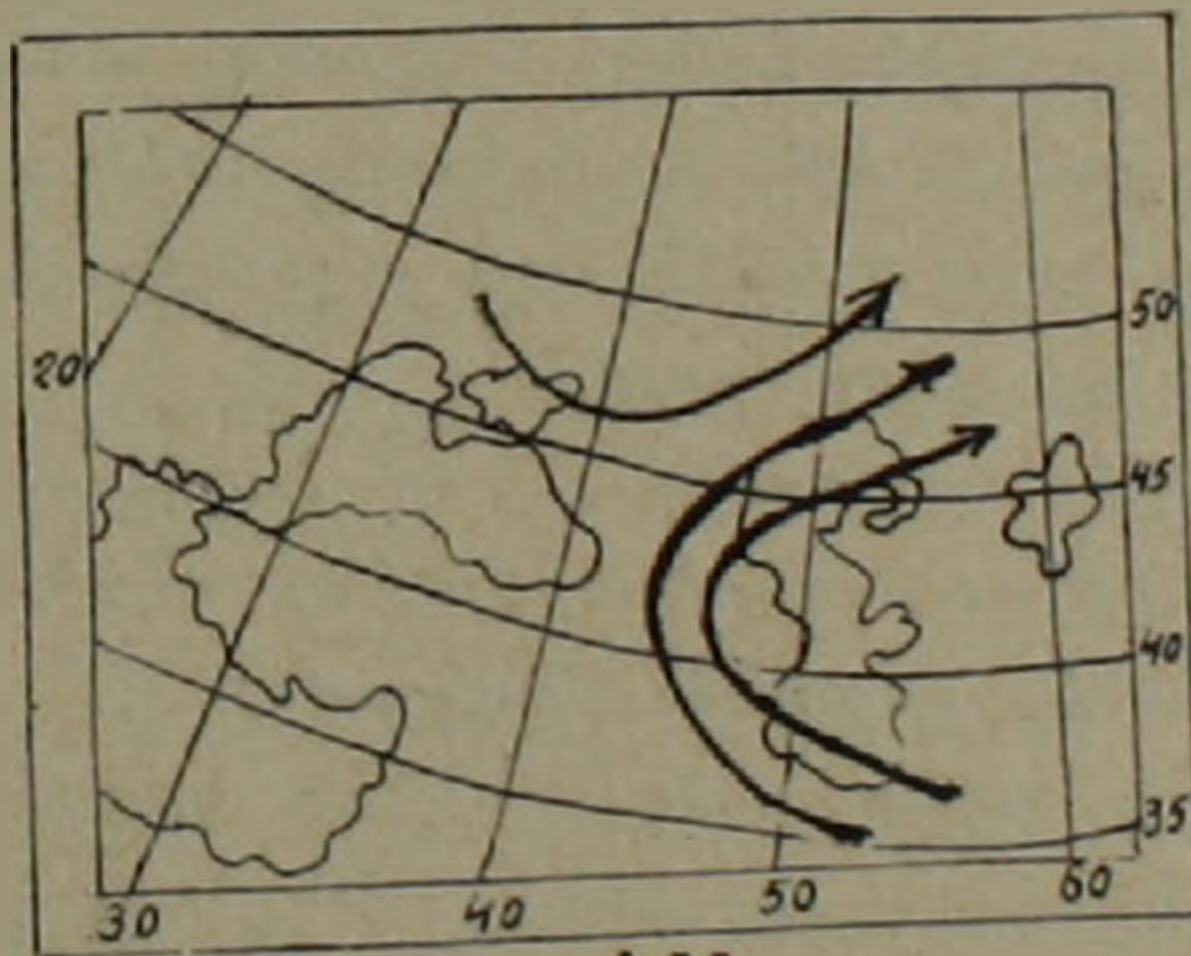
N 2



N 3



N 4



N 5

Պժ. 1. Մթնոլորտային շրջանառության սխեմաներ (500 մբ) ամպրոպային օրերի և ոչ ամպրոպային օրերի համար Հայաստանում:

Չորերդ շրջանառության սխեմայի դեպքում հանրապետության տերիտորիան գտնվում է բարձր ճնշման կատարի առջևի մասում և հոսանքները հանրապետության վրա ուղղված են լինում հյուսիս-արևմուտքից և հյուսիսից դեպի հարավ-հարավ-արևելյան ուղղությամբ. նման սինոպտիկական իրադրությունների դեպքում ամպրոպների զարգացումը անհավանական է:

Հիմնվելով շրջանառության սխեմայի ժամանակ բարձր ճնշման կատարը 500 մբ քարտեզի վրա, հանրապետության սահմաններն է տարածվում արևելքից կամ հարավ-արևելքից, իսկ օդային հոսանքներն ունենում են հա-

րավ-արևելյան և արևելյան ուղղություններ: Այդ շրջանառության սխեմայի ժամանակ երբեմն ամպրոպներ են դիտվում միայն դարնան ամիսներին, իսկ ամռանն ամպրոպների զարգացումը անհավանական է և դիտվում են երաշտային եղանակներ:

Ամպրոպների զարգացման համար կարևոր նշանակություն ունի նաև օդի ջերմաստիճանը ինչպես գետնի մակերևույթում, այնպես էլ մթնոլորտի վերին շերտերում:

Երևանի ռադիո-զոնդի (1952—1966 թթ.) առավոտյան ժամը 3-ի տվյալները ամպրոպային և ոչ ամպրոպային օրերին ցույց են տվել, որ ներդանգվածային ամպրոպների զարգացման համար գոյություն ունի ջերմաստիճանի որոշ չափանիշ 500 և 400 մբ բարձրություններում՝ Արարատյան հարթավայրի և հարավ-արևելյան շրջանների համար (տե՛ս աղ. № 1):

Աղյուսակ № 1

Կրիտիկական ջերմաստիճանը ($^{\circ}\text{C}$) 500 և 400 մբ բարձրություններում

500 մբ	400 մբ
մայիս — 10	— 20
հունիս — 8	— 18
հուլիս — 7	— 16
օգոստոս — 7	— 16

Ինչպես երևում է աղյուսակից, տարբեր ամիսներին կրիտիկական ջերմաստիճանները լինում են տարբեր:

Եթե նշված բարիկալական մակերևույթների վրա օդի ջերմաստիճանը կրիտիկականից բարձրանում է, ապա ամպրոպների զարգացման հավանականությունը Արարատյան հարթավայրում և հանրապետության հարավ-արևելյան շրջաններում անհավանական է: Իսկ եթե ջերմաստիճանը նշված բարձրությունների վրա հավասար է կրիտիկականին և դրանից ցածր է, ապա ամպրոպների զարգացումը հավանական է, եթե գոյություն ունեն ամպրոպներ պայմանավորող նաև մյուս գործոնները (քամիների ուղղությունը և համապատասխան խոնավություն 3—7.5 կմ շերտերում):

Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ Հայկական ՍՍՀ-ի լեռնային պայմաններում ամպրոպների զարգացման համար գետնի մակերևույթի վրա ջերմաստիճանի որևէ չափանիշ ընդունել հնարավոր չէ:

Ներկայումս գոյություն ունեն ամպրոպների կանխատեսման մի շարք մեթոդներ, որոնցից մի քանիսի ստուգումներից [1, 2, 4] պարզվել է, որ նրանք մեր հանրապետության պայմաններում բավարար արդյունք չեն տալիս և դրանց կանխատեսման ճշտությունը կազմում է 60—70 տոկոս և երբեմն էլ ավելի պակաս:

Դրա համար էլ մեր լեռնաշխարհում ամպրոպների կանխատեսման համար առաջարկվում է մի այլ մեթոդ, որը հաշվի է առնում քամիների ուղղությունները 500 մբ մակերևույթի վրա և օդի ջերմաստիճանի ու ցողի կետերի տարբերությունների գումարը 700, 500 և 400 մբ մակերևույթների վրա, այսինքն՝

$$\Sigma = (T - T_d)_{700} + (T - T_d)_{500} + (T - T_d)_{400}$$

որ T — օդի ջերմաստիճանն է, իսկ T_d — ցողի կետը, Σ — դրանց տարբերությունների գումարը:

Որպեսզի հանրապետության սահմաններում մայիս-օգոստոս ամիսներին ամպրոպներ զարգանան, պետք է, որ՝

$$\Sigma = (T - T_d)_{700} + (T - T_d)_{500} + (T - T_d)_{400} \leq 27^\circ,$$

իսկ քամիները՝ 500 միլիբար բարձրության վրա ունենան $160 - 280^\circ$ ադիմուտ (ըստ առավոտյան ժամի 3-ի ռադիոզոնդի տվյալների): Այդ առթիվ առաջարկվում է էմպիրիկ գրաֆիկ (գծ. № 2), կազմված 1952—1966 թթ. աերոսինոպտիկական նյութերի հիման վրա:

Գրաֆիկի վրա հորիզոնական առանցքի ուղղությամբ տեղադրված է քամիների ուղղությունը 500 մբ բարձրության վրա, իսկ ուղղաձիգ առանցքին՝ օդի ջերմաստիճանների և ցողի կետերի տարբերությունների գումարը (Σ): Գրաֆիկից երևում է, որ ամպրոպները զարգանում են այն դեպքում, երբ քամիները 500 մբ բարձրության վրա ունենում են $160 - 280^\circ$ ադիմուտ, իսկ $\Sigma \leq 27^\circ$: Եթե առավոտյան 03-ի ռադիոզոնդով քամիների ուղղությունը և Σ -ի կորդինատները համընկնում են գրաֆիկի «ամպրոպ կլինի» մասին, ապա մեծ հավանականությամբ հանրապետության սահմաններում Երևանի շուրջը (100 կմ շառավղով) կարելի է սպասել ամպրոպների: Նկատվում են առանձին դեպքեր, երբ առավոտյան ժամը 03-ի ռադիոզոնդի տվյալներով քամիները համապատասխանում են գրաֆիկի «ամպրոպ կլինի» հատվածին, իսկ Σ մեծ է լինում 27° -ից, ապա դա դեռ պետք է ճշգրտել ժամը 09-ի ռադիոզոնդի տվյալներով: Եթե 09-ի ռադիոզոնդի վրա 500 կամ 400 մբ բարձրություններում նկատվեց ջերմաստիճանի իջեցում 2° և ավելին ժամը 3-ի համեմատ, ապա ամպրոպների զարգացումը դարձյալ հավանական է: Ըստ որում եթե $\Sigma \leq 35^\circ$ -ից, ապա ջերմաստիճանի անկումը պետք է լինի 2 աստիճանից ոչ պակաս, իսկ երբ $\Sigma > 35^\circ$ -ից և փոքր 45° -ից, ապա անհրաժեշտ է ջերմաստիճանի անկում 3° ոչ պակաս:

Ժամը 09-ի ռադիոզոնդով ուղղում կարելի է անել նաև այն դեպքում, երբ 09-ի տվյալներով $\Sigma \leq 27^\circ$, իսկ քամիների ուղղությունը 500 մբ բարձրության վրա այդ նույն ժամին կազմել է $290 - 360$ և $10 - 150^\circ$: Նման դեպքերում անհրաժեշտ է ի նկատի ունենալ ժամը 03-ի տվյալների համեմատ քամու ուղղության փոփոխումը 500 մբ-ի վրա ժամը 09-ին: Եթե այդ ժամին քամիների ուղղությունները դառնում են $160 - 280^\circ$, ապա դարձյալ պետք է ամպրոպներ սպասել:

Էմպիրիկ գրաֆիկը պաշտոնական ձևով 1967 թ. մայիս-օգոստոս ամիսներին ստուգվեց Երևանի ավիո-օդերևութաբանական կայանի օպերատիվ աշխատանքում: Ըստ գրաֆիկի կազմվեց ամպրոպների շուրջ 100 կանխատեսում, որի արդարացումը կազմեց 85 տոկոս, ըստ որում մայիս-հունիս ամիսներին — 87,4 տոկոս:

Կանխատեսման ճշտությունը ստուգվեց 40 ինֆորմացիոն օդերևութաբանական կայաններից ստացվող տազնապային հեռագրերի միջոցով, որոնք դասավորված են Երևանի շուրջը 100 կմ շառավղով: Եթե կանխատեսված է «ամպրոպ» և ամպրոպ է դիտվել թեկուզ մեկ կայանում, ապա կանխատեսումը համարվում է արդարացված և ընդհանրացվում: Կանխատեսման ժամկետը հաշվվում է ժամը 11-ից մինչև 20-ը:

Ամպրոպների կանխատեսման նշված մեթոդը ներկայումս օգտագործվում է Երևանի ավիո-օդերևութաբանական կայանի աշխատանքներում:

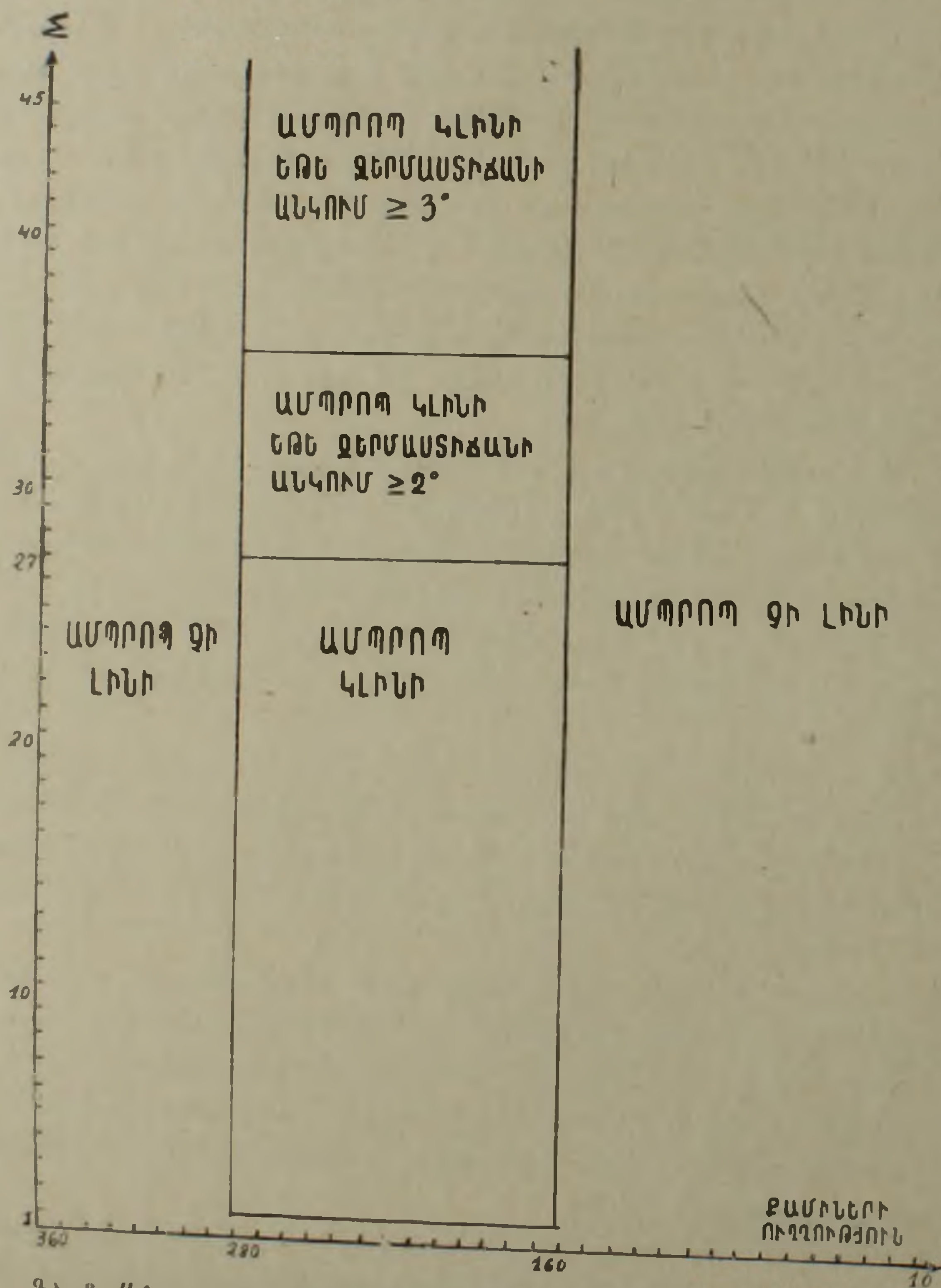
Վերը շարադրվածից եզրակացնում ենք հետևյալը.

1. Ռելիեֆի աղդեցության հետևանքով առաջացող օդի վերընթաց ու վարընթաց հոսանքները ամենից ինտենսիվ են լինում այն դեպքերում, երբ օդային հոսանքները լինում են ուղղահայաց կամ մինչև 60 աստիճանի անկյան տակ տվյալ վայրի նկատմամբ:

2. Ամպրոպների զարգացման հավանականությունը ամենից մեծն է այն դեպքերում, երբ օդային հոսանքները դեպի Հայկական լեռնաշխարհն են ուղղված Միջերկրական ծովի ավազանից:

3. Ամպրոպ պայմանավորող կամ չպայմանավորող մթնոլորտային շրջանառության պրոցեսները, ըստ 500 մբ բարիկական քարտեզի, կարելի է բաժանել հինգ հիմնական տիպերի (գծ. № 1):

4. Ամպրոպների զարգացումը հանրապետության սահմաններում հավանական է, եթե ջերմաստիճանի ու ցողի կետի տարբերությունների գումարը (700, 500 և 400 մբ բարձրություններում) 03-ի ռադիոզոնդի տվյալներով հավասար է կամ փոքր 27° -ից և բամիները 500 մբ վրա ունեն 160—128° ադիմուտ (գծ. № 2):



Գծ. 2. Ամպրոպներ կանխատեսելու գրաֆիկ երևանի շրջապատում 100 կմ շառավիղով (մայիս-օգոստոս)

5. Անկախ քամիների ուղղությունից, ամպրոպների զարգացումը հանրապետության սահմաններում անհավանական է, եթե 03-ի ռադիոզոնդի տվյալներով $\Sigma \leq 1^\circ$ -ից:

6. Ամպրոպների զարգացումը անհավանական է, եթե 03-ի ռադիոզոնդի տվյալներով $\Sigma > 27^\circ$ -ից և քամիները 500 մբ վրա նկատվում են $290-360$ և $10-150^\circ$ ադիմուտով:

7. Ամպրոպների կանխատեսումը 09 ռադիոզոնդի տվյալներով ճշգրտվում է այն դեպքում՝ երբ ա) քամիները 03-ի ռադիոզոնդի տվյալներով 500 մբ վրա դիտվել են $160-280^\circ$ ադիմուտով, $45^\circ > \Sigma > 27^\circ$, բ) երբ քամիները ժամը 03-ի զոնդի տվյալներով 500 մբ վրա ունեցել են $290-360^\circ$ և $10-150^\circ$ ադիմուտ, իսկ $\Sigma \leq 27^\circ$:

Երևանի ավիո-օդերևութաբանական
կայան

Ստացված է 20.V.1967

С. Ф. АРАКЕЛЯН

К ВОПРОСУ О ПРЕДСКАЗАНИИ ГРОЗ В УСЛОВИЯХ АРМЯНСКОЙ ССР

Резюме

Сложность рельефа Армении способствует возникновению восходящих и нисходящих воздушных течений. Наблюдения с самолетов фиксировали их очень часто над Гегамским, Варденисским, Памбакским, Базумским, Зангезурским, Джавахетским и другими хребтами Арм. ССР. в основном, в тех случаях, когда воздушные течения были направлены перпендикулярно или под углом не более 60° по отношению к хребтам.

Изучение аэросиноптических материалов за период 1952—1966 гг. показало, что грозы над территорией Армении возникают при определенном направлении ветра на высоте 500 мб. Так, например, возможность образования гроз над Арменией вероятна тогда, когда ветер на высоте 500 мб имеет направление $160-280^\circ$.

Обработка многолетнего материала позволила на карте АТ 500 мб классифицировать грозы, связанные с циркуляционными процессами, на пять основных типов (рис. 1). Грозы в основном могут развиваться при I, II и III типах циркуляции. При циркуляционных процессах IV и V типов образование гроз над территорией Армении маловероятно.

Исследования показали, что возникновение гроз имеет связь со степенью насыщенности воздуха в слое между поверхностями 700 и 400 мб и направлением ветра на высоте 500 мб. Степень насыщенности воздуха определялась по данным радиозондирования в 03 часа (ст. Ереван) по разностям температур воздуха и точки росы на основных изобарических поверхностях 700, 500 и 400 мб.

$$\Sigma = (T - T_d)_{700} + (T - T_d)_{500} + (T - T_d)_{400}.$$

Расчеты велись до целых чисел.

Если сумма разностей температур воздуха и точки росы на поверхностях 700, 500 и 400 мб $\leq 27^\circ$ и ветер на 500 мб имеет направление от 160 до 280° , то в районе Еревана радиусом 100 км вероятны грозы (рис. 2). Эмпирический график составлен по аэросиноптическим материалам за 1952—1966 гг. (за период май—август).

Уточнение прогноза по данным радиозонда в 09 часов делают в тех случаях, если ветер по графику указывает на грозу, но сумма дефицитов точки росы больше 27° , но меньше 35° . В этом случае необходимо обратить внимание на изменения температуры на поверхностях 500 или 400 мб за последние 6 часов. Если наблюдалось понижение температуры на 2 и более градуса, то грозы возможны. Если сумма дефицитов точки росы больше 35° , но меньше 45° , то понижение температуры должно быть 3° и более. Уточнения делают и в тех случаях, когда сумма дефицитов точки росы меньше 27° , а ветер по 03 часовому радиозонду не совпадает с участком «гроза» на графике. В таких случаях учитывается и ветер за 09 ч. Если в эти сроки ветер будет иметь направление от 160 до 280° , то можно ожидать грозы.

Проверка указанного метода в оперативной работе АМСГ Ереван в период май-август 1967 г. дала следующие результаты: из ста составленных оперативных прогнозов число оправдавшихся прогнозов составило 85. При этом в период с мая по июнь оправдалось 87,4% прогнозов. Полученные результаты вполне удовлетворительны для условий Армении. Срок действия прогноза с 11 до 20 часов.

Прогнозы оценивались следующим образом: прогноз считался оправдавшимся, если в радиусе 100 км вокруг Еревана хотя бы на одной станции отмечалась гроза.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гуния С. У. Грозовые процессы в условиях Закавказья. Гидрометеониздат, 1960.
2. Лебедева Н. В., Орлова Е. М., Черкасская В. Т. К вопросу ливневных осадков и гроз. Методические указания. в. 14 (син. метеорология). Гидрометеониздат, 1951.
3. Мучник В. М. Некоторые вопросы прогнозирования гроз. Метеорология и гидрология, № 3, 1956.
4. Шишкин Н. С. О прогнозе гроз и ливней по методу слоя. Метеорология и гидрология, № 3, 1957.