

Հ.Ա. ՓԻՐՈՒՄՅԱՆ

ԿԱՐԿՏԱԲԵՐ ԱՄՊԵՐԻ ՄԻԿՐՈԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ
ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ
ՌԱԴԻՈՋԵՐՄԱԼՈԿԱՑԻՈՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Ներկայացված են ՀՀ ԳԱԱ Ռադիոֆիզիկայի և Էլեկտրոնիկայի ինստիտուտում մշակված, իրականացված ԳԲՀ բազմուղի ($\lambda_1=0,8$ սմ, $\lambda_2=1,35$ սմ, $\lambda_3=2$ սմ, $\lambda_4=5$ սմ) ռադիոջերմավակցիոն, ռադիոլուկացիոն ($\lambda=3,2$ սմ) հակակարկտային համակարգի տեխնիկական բնութագրերը: Համակարգը ներառում է չորս երկուղի մոդուլյացիոն ռադիոմետրեր՝ համակցված նշված ալիքի երկարությունների ռադիոճառագայթումների փոխադրահայաց բաղադրիչների միաժամանակյա ընդունման բազմահաճախային, համատեղված ճառագայթիչի և Կա-սեզրենի տիպի երեքմետրանոց հայելու հետ:

Առանցքային բառեր. ռադիոջերմավակցիա, մոդուլյացիոն ռադիոմետր, բազմուղի համատեղված ճառագայթիչ, միկրոբյուրեղային ցանքս:

Կարկուտը համընդհանուր պատուհաս է, և, համաձայն մեծ թվով վիճակագրությունների, հասարակությանը հասցրած նրա տարեկան վնասը համաչափելի է (եթե ոչ գերազանցող) այլ գլոբալ աղետների հասցրած վնասին: Հաշվի առնելով մարդկության առջև ծառացած ահագնացող պարենային հիմնախնդիրը՝ հակակարկտային պայքարի արդիականությունն առավել քան անվիճելի է, և այդ պայքարի հիմնական ուղղություններից մեկը ամպերի՝ միկրոբյուրեղային ցանքսի նկատմամբ զգայուն ռադիոբնութագրերի և օդերևութաբնութագրերի չափման արդյունքների վերլուծությունն է: Բնութագրերի վրա ցանքսի ազդեցության հսկողությունը հիմնված է, բյուրեղային ռեզոնանսի ներմուծմամբ պայմանավորված, ամպում պարունակվող ջրի փուլային անկայունության վրա: Այդ անկայունությունն իր հերթին հետևանք է գերսառած կաթիլի հետևյալ ֆիզիկական հատկությունների [1].

- ամպում խոշորակաթիլ տիրույթներին հատուկ է բարձր անդրադարձում և ճառագայթում (կլանում),

- կաթիլների բյուրեղային փուլին անցման պահին սառցե մասնիկների տիրույթն օժտված է բարձր անդրադարձման և ցածր ճառագայթման (կլանման) հատկությամբ, ընդամենը, միևնույն ջրապարունակության և ջերմաստիճանի պայմաններում, հեղուկից բյուրեղային փուլին անցման սկզբնական հատվածում ճառագայթումը (կլանումը), կաթիլային վիճակի հետ համեմատած, կարող է փոքրանալ մինչև երկու կարգով [2],

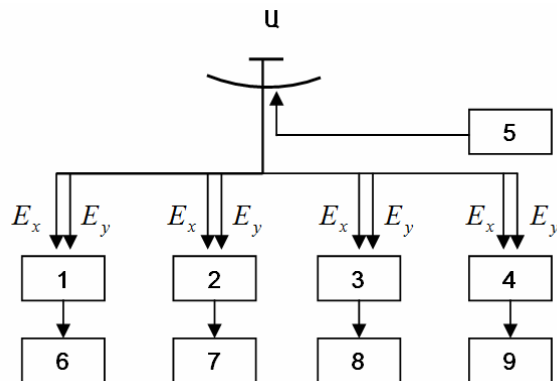
- գերսառած հեղուկ-բյուրեղային փուլ անցումն ուղեկցվում է սեփական ռադիո-ճառագայթման բնեռացման փոփոխությամբ,

• ամպում, գերսառած տիրույթի թերմոդինամիկական ջերմաստիճանի անկմանը զուգընթաց ճառագայթումն (կլանումը) աճում է:

Գերսառած տիրույթներով ամպում ռադիոալիքների տարածման հետազոտությունները ցույց են տվել, որ նշված ոչ բնականոն երևույթն առավել ցայտուն ի հայտ է գալիս որոշակի տրամագծով ($1,5 \text{ մմ} < d < 3,5 \text{ մմ}$) կաթիլների և դրանց որոշակի ջերմաստիճանի ($t = -8^\circ \text{C}$) դեպքում [3,4]:

Ստորև ներկայացված են ՀՀ ԳԱԱ Ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի ինստիտուտի կիրառական ռադիոֆիզիկայի լաբորատորիայում մշակված, իրականացված ԳԲՀ բազմուղի ($\lambda_1 = 0,8 \text{ սմ}$, $\lambda_2 = 1,35 \text{ սմ}$, $\lambda_3 = 2 \text{ սմ}$, $\lambda_4 = 5 \text{ սմ}$) ռադիոջերմալույկացիոն, ռադիոլուկացիոն ($\lambda = 3,2 \text{ սմ}$) համակարգի տեխնիկական բնութագրերն ու որոշ նախնական չափումների արդյունքները:

Համակարգը չորս երկուղի մոդուլյացիոն ռադիոմետրեր են՝ համակցված Կասեգրենի տիպի երեքմետրանոց հալելու (նկ.1) և նշված ալիքի երկարությունների ռադիոճառագայթման փոխուղղահայաց բաղադրիչների միաժամանակյա ընդունման բազմահաճախային, համատեղված ճառագայթիչի հետ: Հարկ է նշել, որ ռադիոհաճախությունների ինչպես ակտիվ լուկացիայի, այնպես էլ ռադիոմետրական չորս տիրույթներում ապահովվել է ռադիոդիտակի համարյա նույն ուղղվածության դիագրամը, ինչը հիմք է տալիս տարբեր հաճախություններում չափված ռադիոտեխնիկական բնութագրերի համատեղ վերլուծությունը համարել ճշտորոշված:



Նկ.1. Հակակարկտային համակարգի կառուցվածքային սխեմա: Ա-բազմահաճախային ալեհավաք, 1-4- $\lambda = 0,8 \text{ սմ}$, $1,45 \text{ սմ}$, 2 սմ , $4,8 \text{ սմ}$ ալիքի երկարության մոդուլյացիոն ռադիոմետրեր, 5- $\lambda = 3 \text{ սմ}$ ալիքի երկարության իմպուլսային գեներատոր, 6-9-գրանցող սարքեր

Աղ. 1-ում ներկայացված են երկուղի մոդուլյացիոն ռադիոմետրերի տեխնիկական բնութագրերը:

Բնութագրերի անվանումը	Չափման միավոր	ՄՌ-0,8	ՄՌ-1,45	ՄՌ-2	ՄՌ-4,8
1. Աշխատանքային հաճախություն	<i>ԳՀց</i>	37	20,7	15	6,25
2. Հաճախության սխալանք	%	0,3	0,3	0,2	0,2
3. Զգայնություն, $\tau = 1 \text{ ս}$	<i>սսս.</i>	0,08	0,05	0,15	0,1
4. Ժամանակի հաստատուն	<i>վ</i>	1,4,9	1,4,9	1,4,9	1,4,9
5. Թողարկման շերտ	%	3	4	0,5	1,2
6. Միջակա հաճախություն	<i>ՄՀց</i>	500	500	45	45
7. ՄՀՌԻ թողարկման շերտ	<i>ՄՀց</i>	800	800	70	70
8. 0-ի շերտ, $t = 30 \text{ րոպ}$	<i>սսս.</i>	0,2	0,2	0,15	0,15
9. Ոչ զգայնություն	%	1	1	1	1
10. Անընդմեջ աշխատաժամանակ	<i>Ժամ</i>	8	8	8	8
11. Աշխատանքային ռեսուրս	<i>Ժամ</i>	3000	3000	3000	3000

Նախնական չափումների ընթացքում գնահատվել են, ռեագենտային ցանքսի ազդեցությամբ պայմանավորված, ամպի տվյալ տեղամասի սեփական ջերմային ճառագայթման փոփոխությունները (ΔT_a), և ինտեգրալ ջրապարունակությունը (L)՝ նրա անդրադարձման որոշակի տիրույթից:

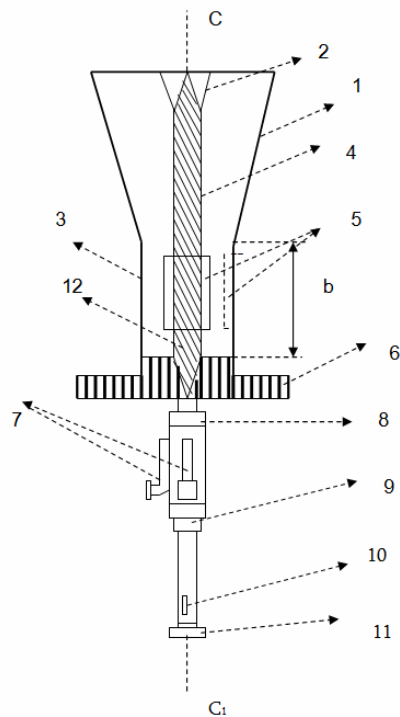
Ցանքսի նկատմամբ ամպի միկրոկառուցվածքի արձագանքն ուսումնասիրելու նպատակով կատարվել են ռադիոարձագանքի չափումներ ուղղահայաց կտրվածքով, տեղի անկյան $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ արժեքների և ազիմուտի դիսկրետ արժեքների դեպքում՝ անդրադարձման տիրույթում և հատուկ ուշադրություն դարձնելով ամպի այն տեղամասին, որը ենթարկվում է ակտիվ լուկացիայի:

Հակակարկտային համակարգի բազմահաճախային, համատեղված ճառագայթիչը (նկ.2) նախագծվել և իրականացվել է չորս՝ $\lambda_1=4,8 \text{ սմ}$, $\lambda_2=2 \text{ սմ}$, $\lambda_3=1,45 \text{ սմ}$, $\lambda_4=0,8 \text{ սմ}$ ընդունող և մեկ՝ $\lambda_5=3 \text{ սմ}$ ճառագայթող (ակտիվ) ալիքի երկարության տիրույթներում միաժամանակյա աշխատանքի համար: λ_1 և λ_5 տիրույթներում աշխատանքն ապահովվում է կոնական խոսափողի 1 շարունակություն կազմող կլոր ալիքատարից (3), նույն հարթության մեջ փոխուղղահայաց $28,6 \times 12,5 \text{ սմ}$ և $23 \times 10 \text{ սմ}$ ուղղանկյուն բացվածքներով (5): Կլոր ալիքատարը վերջանում է կարճ միացման խցանով (6), իսկ b հեռավորությունն ընտրվում է կլորից ուղղանկյուն ալիքատարներ ազդանշանի օպտիմալ թափանցման պայմանից:

λ_2 և λ_3 տիրույթի ճառագայթիչը բաղկացած է կոնական բացվածքից (2), դիէլեկտրիկով լցված կլոր ալիքատարից (4), առաջին չեբիշևյան անցումից (8) դեպի $18 \times 8 \text{ սմ}$ ուղղանկյուն կտրվածքով ալիքատարներից (7), երկրորդ չեբիշևյան անցումից դեպի 8 սմ տիրույթի կլոր ալիքատար (9) և ձեռքային ճյուղավորիչներից դեպի $7,2 \times 3,4 \text{ սմ}$

ուղղանկյուն ալիքատարներ (10): Այս ճառագայթիչն անցնում է նախորդի CC_1 առանցքով և, դիէլեկտրիկով ($\varepsilon = 2,6$) լցված լինելու շնորհիվ, արտաքին խոսափողը մթազնում է ոչ ավել, քան 8% -ով: Ընդհանուր ճառագայթի մանրակրկիտ հաշվարկը բերված է [5]-ում:

Ցանկացած ճառագայթի բնականոն աշխատանքի հիմնական ցուցանիշը փոխուղահայաց բաղադրիչների միջև լավ կապագերծման և ազատ տարածության հետ համաձայնեցման ապահովումն է:



Նկ.2. Բազմահաճախային, համատեղված ճառագայթի գծապատկերը. 1,2 - կոնական խոսափողեր, 3,4-կլոր ալիքատարներ, 5 - λ_1 և λ_2 տիրույթի ալիքատարային ճյուղավորումներ, 6,11-կարճ միացման խցաններ, 7 - λ_3 տիրույթի փոխուղահայաց ուղղորդված ճյուղավորիչներ, 8,9- կլոր ալիքատարի չեփիչկյան անցումներ, 10- λ_4 ալիքի փոխուղահայաց ճյուղավորիչներ

Աշխատանքային չորս հաճախություններում ճառագայթի կանգուն ալիքի գործակիցների (ԿԱԳ) չափման արդյունքները ներկայացված են աղ. 2-ում, որտեղ γ -ն տվյալ ալիքի երկարության փոխուղահայաց բաղադրիչների միջև կապագերծման

գործակիցն է, իսկ $\Delta f/f$ -ը՝ հարաբերական թողարկման հաճախականային շերտը:

Կանգուն ալիքի գործակիցները

	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4
	15	10	10	7
$\Delta f/f, \%$				
ԿԱԳ	1,3	1,5	1,5	1,7
γ, η^F	≥ 25	≥ 25	≥ 20	≥ 20

Դիտման և չափումների շարադրված եղանակը բավականին արդյունավետ է ամպի օդերևութաչափորոշիչների (ինտեգրալ և միջին ջրապարունակություն, հեղուկ-բյուրեղ փուլային կառուցվածք) և ռադիոբնութագրերի (սեփական ջերմային ճառագայթում, կլանում, մարում) բաշխման գործուն գնահատման համար, ինչը ժամանակին և ճիշտ տեղում ցանքս կատարելու գրավականն է:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Федченко Л.М., Тлисов М.И., Калов В.Г., Бочарова В.А.** Борьба с градом: состояние и перспективы // Труды ВГИ.- 1989.-Вып. 74. - С. 5-18.
2. **Станкевич К.С.** Определение водности облаков с помощью радиоастрономических измерений// Изв. АН СССР. Сер. Физика атмосферы и океана.- 1968.- Т. IV, № 8.- С. 902-905.
3. **Кармов Х.Н.** СВЧ радиолокационно-радиометрические методы определения фазовой структуры конвективных облаков// Труды ВГИ.- 1989.- Вып. 74.- С. 76-85.
4. **Шифрин К.С., Черняк М.М.** Тепловое излучение капель воды в микроволновой области// Изв. АН СССР. Сер. Физика атмосферы и океана.- 1974.- № 10.- С. 1107-1109.
5. **Фельдштейн А.Л., Явич Л.Р., Смирнов В.П.** Справочник по элементам волноводной техники.- М.: Сов. радио, 1967.

ՀՀ ԳԱԱ ՌՖԷԻ. Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 11.05.2011:

Г.А. ПИРУМЯН

**РАДИОТЕПЛОЛОКАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
МИКРОСТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГРАДОВЫХ ОБЛАКОВ**

Представлены технические характеристики и результаты некоторых предварительных исследований разработанного и изготовленного в ИРФЭ НАН РА СВЧ многоканального ($\lambda_1=0,8$ см, $\lambda_2=1,35$ см, $\lambda_3=2$ см, $\lambda_4=5$ см) радиотеплолокационного противоградового комплекса. Комплекс состоит из четырех двухканальных модуляционных радиометров, подключенных к многоканальному совмещенному облучателю трехметрового зеркала касегреновского типа, обеспечивающего одновременный прием ортогональных компонент принимаемого радиосигнала.

Ключевые слова: радиотеплолокация, модуляционный радиометр, многоканальный совмещенный облучатель, микрокристаллический посев.

H.A. PIRUMYAN

**A HEAT-SEEKING SYSTEM FOR HAIL CLOUDS MICROSTRUCTURAL
PARAMETER STUDYING**

The technical characteristics and results of some preliminary studies of microwave multichannel ($\lambda_1=0,8$ cm, $\lambda_2=1,35$ cm, $\lambda_3=2$ cm, $\lambda_4=5$ cm) heat-seeking hail fighting complex designed and manufactured in the laboratory of Applied Radiophysics IRPHE NAS RA are presented. The complex consists of four two-channel modulation radiometers connected to a multichannel combined feed three-meter mirrors of Kasegrenov type that provides simultaneous reception of the orthogonal components of the received radio signal.

Keywords: heat-seeking, modulation radiometer, multichannel combined feed, microcrystalline seeding.