

ФАН ҲАКИДА СУҲБАТЛАР



А. М. Васильев

А.С. ПОПОВ
ВА ҲОЗИРГИ ЗАМОН
РАДИО АЛОҚАСИ

А. М. ВАСИЛЬЕВ

621.396

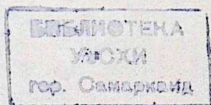
B-191

А. С. ПОПОВ

ВА

ҲОЗИРГИ ЗАМОН
РАДИО АЛОҚАСИ

5/6 800/2



„Қизил Ўзбекистон“, „Правда Востока“
ва „Ўзбекистони Сурх“ бирлашган нашриёти
Тошкент — 1960

к

Сўз боши ўрнида

А. С. Попов ҳақида жуда кўп китоб ва мақолалар ёзилган. Ушбу брошюранинг автори ихтирочининг ишлари ҳақида бирон янгиликни баён қилишга уринмасдан, балки А. С. Попов қолдирган илмий мероснинг узоқ вақтларгача эсга олинмаган баъзи томонларини ёритишни ўз олдига вазифа қилиб қўйди. Ўша даврдаги талантили ва Ватанга содиқ бўлган рус радио мутахассисларининг ҳаракатлари радиотехникани ривожлантиришнинг А. С. Попов томонидан белгилаб берилган йўналишини сақлаб қололмади. Бунинг сабаби чор Россиясида электротехниканинг батамом чет эл фирмаларига қарам бўлганидир.

Фақат Октябрь революциясигина рус радиотехникасини чет эл қарамлигидан озод қилиб, олимларимизга ижодий иш олиб бориш учун барча имкониятларни яратиб берди. Рус радиотехникасини неча марталаб жаҳонда биринчи ўринга сурган ажойиб натижаларга айнан шу йўл билан эришилди.

А. С. Попов — радиотехниканинг асосчиси

А. С. Попов 1859 йил 16 мартда Шимолий Уралнинг Турьинские Рудники посёлкасида (ҳозирги Свердлов областининг Краснотурьинск

шаҳари) туғилди. Руҳоний (кашиш) ўғли бўлган А. С. Попов дастлаб, Далматов диний мактабида, сўнгра Пермь диний семинариясида ўқиди. Аммо фанга интилган кўпгина бошқа семинаристлар каби у ҳам умумий маълумот берувчи синфларни тугатгач, семинариядан чиқди ва 18 ёшида Петербург университетининг физика-математика факультетига кирди.

А. С. Попов илмий машғулотларга ғоят қизиқиши ва берилиб ишлаши билан тез орада университет профессорларининг диққатини ўзига тортди. Профессорлар орасида ўша замоннинг атоқли физиклари: Ф. Ф. Петрушевский, И. Г. Егоров ва бошқалар бор эди. А. С. Поповнинг ажойиб қобилияти унга студентлик чоғларидаёқ лекцияларда профессор ассистенти вазифасини бажариш имкониятини берди.

1882 йилда Александр Степанович университетни тамомлади. Аммо у моддий жиҳатдан таъминланмаган эди, шу сабабли профессорлик унвонини олишга тайёрланиш учун физика кафедрасида қолиш тўғрисидаги таклифни қабул қила олмади ва Кронштадтдаги Мина офицерлар синфида (1883) ва Мина мактабида физика ўқитувчиси вазифасига ўтди. А. С. Поповни қизиқтирган нарсa бу синфдаги яхши жиҳозланган физика кабинетида илмий-текшириш ишлари олиб бориш имконияти борлиги эди.

А. С. Поповнинг Кронштадтда ишлаган йиллари (1883—1901) ихтирочининг илмий ҳаётида ғоят самарали давр бўлди. Жаҳон фани ва техникасининг энг улуғ ютуғи бўлган радио алоқаси худди мана шу ерда, Мина офицерлар синфининг физика кабинетида бунёдга келди ва ўз зафарли йўлини шу ердан бошлади.

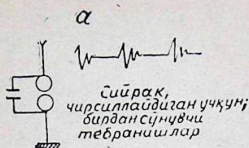
А. С. Попов электротехникада янги даврни

очиб берган Фарадей ва Максвеллнинг буюк кашфиётларидан кейин унча кўп вақт ўтмай иш олиб борган эди.

1867 йилда инглиз физиги Максвелл ўзининг назарий ишлари асосида, табиатда ёруғлик тезлиги билан тарқаладиган электромагнит тўлқинлари мавжуддир, деган хулосага келди. Ўёруғликнинг кўзга кўринадиган тўлқинлари электромагнит тўлқинларининг фақат айрим ҳодисасигина бўлиб, бу тўлқинларни кишилар кўра олгани ва сунъий равишда ҳосил қила олгани учунгина улар маълумдир, деб таъкидлаган эди. Максвелл назарияси катта ишончсизлик билан қарши олинди, аммо бу назария ўзининг ўтқирлиги ва назарий жиҳатдан тугаллиги билан кўпгина физикларнинг диққатини жалб этди.

Максвелл назариясини экспериментал асосда исбот қилиш усулларини қидириб топиш ишлари бошланиб кетди. 1879 йилда Берлин Фанлар академияси ҳатто буни исботлашни конкурс масаласи деб эълон қилди. Бу масалани ёш немис физиги Генрих Герц ҳал қилди. 1888 йилда у конденсатор учқунли оралиқ орқали разрядланганда ҳақиқатан ҳам Максвелл айтган электромагнит тўлқинлари вужудга келишини аниқлади, бу тўлқинлар кўзга кўринмасида, лекин ёруғлик нурларининг кўпгина хоссаларига эгадир.

Орадан икки йил ўтгач, француз олими Э. Бранли шундай бир ҳолни пайқади: Герц тўлқинлари сферасида жойлашган металл порошокларнинг электр ўтказувчанлик хусусияти ўзгарар ва силкитиш натижасидагина уларнинг бу хусусияти қайтадан тикланар экан. 1894 йилда инглиз олими Оливер Лодж электромагнит тўл-



1895-1910 йиллар



1906-1910 йиллар



1 - расм. Электромагнит тебраниш турлари.

қинларини аниқлаш учун Бранлининг когерер¹— деб аталмиш асбобидан фойдаланиб, уни силкитгич мослама билан таъминлади.

Герц учқунли разрядник (1-расм, а) ёрдамида кўзга кўринадиган ёруғлик тўлқинларига мумкин қадар яқинроқ бўлган электромагнит тўлқинларини ҳосил қилишга интилдиган ва 60 сантиметр узунликдаги тўлқинларни ҳосил қилишга муяссар бўлди. Герцнинг ишларини давом эттирган бошқа олимлар тебраниш ҳосил қилишнинг электрик усулларида фойдаланиб (1-расм, б, в) тўлқин узунлигини узайтириш йўлидан

бордилар, айни замонда кўпгина рус ва чет эл физиклари (П. Н. Лебедев, А. Риги, Г. Рубенс, А. А. Глаголева-Аркадьева, М. А. Левитская ва бошқалар) ўз ишларида ёруғлик тўлқинларини радио тўлқинлари билан бирлаштириш йўлидан бордилар.

¹ Когерер — электромагнит тебранишларни аниқлаш учун қўлланиладиган асбоб. Ҳозирги замон радиотехникасида когерер функциясини электрон лампа ёки кристалл детектор бажаради.

Радиотехника радио тўлқинларининг бутун кенг спектрини аста-секин эгаллай бошлади. Маълум бўлишича, спектрнинг турли участкаларида радио тўлқинларининг хусусиятлари та-моман турлича бўлиб, бундан ташқари, улар мавсумга, сутка ва қуёш цикллари вақтига боғ-лиқ экан.

2-расмда ҳозирги замон тасаввурига кўра электромагнит спектрининг состави кўрсатилган. Ҳозирги вақтда 0,5 миллиметрдан, то 50 кило-метр гача узунликдаги электромагнит тўлқинла-ри радио тўлқинлар деб юритилади. Бундай тўлқинлар 600 миллиард герцдан 6 минг герц-гача частотали ток тебранишлари ёрдамида қўз-ғатилади. Бундан ҳам қисқа тўлқинлардан амал-да фойдаланиш техникавий қийинчиликлар билан боғлиқдир, уларни амалда қўлланил-ганда бу тўлқинлар атмосферага кучли ра-вишда сингиб кетади. Бошқа томондан қараганда, янада узунроқ тўлқинларнинг радио алоқа учун ярамаслиги туфайли спектр янада чеклангандир.

1895 йил 7 майда Петербург олимлари доира-сида дастлаб унчалик диққатга сазовор бўлма-ган воқеа юз берди, ҳақиқатда эса бу — дунёдаги энг буюк техника кашфиётларидан бирининг бошланиши эди. Бу воқеа — Кронштадт Мина офицерлар синфи физика ўқитувчиси А. С. По-повнинг «Металл порошокларининг электр тебра-нишларига муносабати тўғрисида» қилган докла-ди эди. Александр Степанович ўз докладининг охирида бундай деди: «Сўзимнинг охирида шуни ишонч билан таъкидлаб ўтаманки, агар менинг асбобим, янада такомиллаштирилса, етарли миқ-дорда қувват бера оладиган тебранишлар ман-баи топилиши биланоқ, юқори тезликли электр

тебранишлари ёрдамида узоқ масофага сигнал юбориш учун қўлланилиши мумкин»¹. Бу доклад қилинган кун эндиликда радио бунёдга келган кун деб ҳисобланади.

А. С. Поповнинг радио алоқасини амалга ошириш юзасидан олиб борган тажрибаларида дастлабки мухбир вазифасини табиатнинг ўзи — яшин разрядлари бажарди. А. С. Попов кашф этган биринчи радиоприёмник, шунингдек, 1895 йилнинг ёзида у ясаган «яшин аниқлагич» асбоби жуда олисдаги момақалди роқларни ҳам топа олар эди. Ана шу ҳолатнинг ўзи А. С. Поповда, агар қўзғатувчи манба етарли даражада қувватга эга бўлса, электромагнит тўлқинларини қўзғатган манба ҳар қанча узоқда бўлганда ҳам, бу тўлқинларни топиш мумкин, деган фикрни туғдирди. Бундай ҳулоса Поповга сигналларни узоқ масофага симсиз юбориш тўғрисида фикр юритиш ҳуқуқини берди.

А. С. Попов ўз тажрибаларида тебраниш манбаи сифатида герц вибраторидан фойдаланди. У вибраторни қўзғатиш учун анчадан бери маълум бўлган физика асбоби — Румкорф ғалтагини мослаштирди. Ажойиб экспериментчи бўлган Попов зарур бўлган барча аппаратурани ўз қўли билан ясаб, ўз ўтмишдошларининг асбобларини такомиллаштирди. Аммо энг муҳими шу бўлдики, Попов бу асбобларга вертикал сим улади, бу эса — дунёда биринчи антенна эди; шундай қилиб, у радиотелеграф алоқаси тўғрисидаги асосий фикрни ва бу алоқа учун зарурий аппаратурани тўла-тўқис ишлаб чиқди. Электромагнит тўлқинлари ёрдамида симсиз алоқа ўрнатиш ана шун-

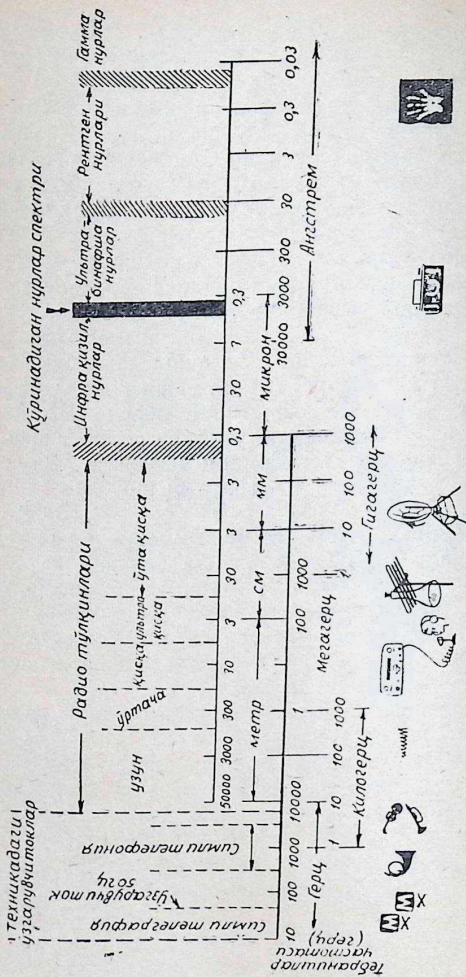
¹ А. С. Попов ўз замондошларининг характеристика ва хотираларида, 337—338-бетлар, СССР Фанлар академиясининг нaшри, 1958.

дай вужудга келди; шу тариқа А. С. Попов ўз ихтироси билан ҳозирги замон радиотехникасини яратди.

Агар Попов фақат физика олимигина бўлганида, балки бутун иш шу билан тўхтаб қолган бўлур эди, аммо Александр Степанович айтиб берибди, бир вақтда амалиётчи ҳам эди ва у ҳарбий денгиз флотининг эҳтиёжларини яхши биларди. А. С. Поповнинг 1896 йилда «Рус физика-кимё жамиятининг журнали»да эълон қилинган мақола-сидаёқ жаҳонда биринчи радиоприёмникнинг иш принциплари муфассал ёритиб берилди. Март ойида эса ихтирочи 250 метр масофага сигнал-ларни симсиз юборишни намоёни қилди, жаҳон-да биринчи марта «Генрих Герц» деган икки сўздан иборат радиограммани юборди. Шу йил-нинг ўзида кемаларда ўтказилган тажрибалар натижасида 640 метрга яқин масофага, кўп вақт ўтмай, 5 километр масофага радио алоқа ўрнатилди.

Кейинроқ, 1896 йилнинг июнида итальян Г. Маркони Англияда худди шундай нарсани ихтиро қилганлиги тўғрисида расман хабар тарқатди, аммо унинг тажрибалари ва симсиз телеграф асбоблари тўғрисидаги маълумотлар фақат бир йилдан кейин — 1897 йилнинг июнида-гина эълон қилинди.

Усталик билан уюштирилган реклама ва мустамлакачи мамлакат бўлган Англиянинг симсиз алоқа ўрнатишни амалга ошириш имкониятидан фойда манфаатдорлиги туфайли 1897 йилда Маркони 100 минг фунт стерлинг капиталга эга бўлган махсус фирма («Симсиз телеграф ва сигнализация компанияси»)ни уюштиришга муяссар бўлди. Маркониининг шу даврда ўтказган



2-расм Электромагнит тебранишлар спектри

тажрибаларида радио алоқасининг масофаси Попов эришган масофадан ошмас эди.

1898 йилда А. С. Попов 11 километр масофага радио алоқаси ўрнатишга муваффақ бўлди ва ўз тажрибалари билан Денгиз министрлигининг диққатини жалб қилиб, ҳатто лейтенант Колбасьевнинг ва парижлик механик Дюкретенинг устахоналарида ўзи учун асбоблар ишлаб чиқаришни уюштирди. Дюкрете кейинчалик унинг асосий асбоблар етказиб берувчиси бўлиб қолди.

1899 йилнинг ноябрида «Генерал-адмирал Апраксин» броненосеци Гогланд ороли яқинида қумга ўтириб қолганида, Попов Денгиз министрлигининг топшириғига биноан дунёда биринчи амалий радио алоқани уюштирди. Уч ой ичида Котка шаҳри билан броненосец ўртасидаги қарийб 50 километрлик масофада 400 дан ортиқ радиogramма юборилди.

Гогланд — Котка радио линияси муваффақиятли ишлаганидан кейин Денгиз министрлиги жаҳонда биринчи бўлиб рус ҳарбий-денгиз флотининг барча кемаларини доимий қуrol сифатида радиотелеграф билан таъминлаш тўғрисида қарор қабул қилди. Кемаларни қуrolлантириш учун Попов раҳбарлигида радиоаппаратура ишлаб чиқарила бошланди. Айни бир вақтда А. С. Попов дастлабки армия дала радиостанцияларини ташкил этди. Каспий пиёда аскарлар полкида радио алоқаси ўрнатиш юзасидан тажрибалар ўтказди. 1900 йилда Кронштадт портида А. С. Попов ташкил қилган устахонада 1-Тинч океан эскадрасини мустаҳкамлаш учун Узоқ Шарққа юбориладиган дастлабки кемаларни («Новик» крейсери, «Пересвет» линкори ва бошқаларни) қуrolлантириш учун радиостанциялар тайёрланди.

Рус флоти радиотелеграф аппаратураси билан инглиз флотига қараганда эртароқ қуроллантирилди. Англия адмиралтействоси (олий ҳарбий-денгиз бошқармаси) фақат 1901 йил февралидагина дастлабки 32 станцияни тайёрлашга буюрди, кемаларни ёппасига радио билан қуроллантириш масаласини эса фақат 1903 йилдагина ҳал қилди.

Европада Россия, Англия ва Германиядан бошқа мамлакатларда, шунингдек АҚШда радио соҳасида мустақил иш олиб борилмади, шунинг учун ҳам бу мамлакатлар Маркони жамиятига оз ёки кўп даража тобе бўлиб қолдилар. Бу жамият қарийб бутун ер юзига ўз монополиясини ўрнатишга эришди ва уни то биринчи жаҳон урушигача ўз қўлида сақлаб қолди.

Кронштадтдаги кичик устахонанинг ва Париждаги Дюкрете устахонасининг техникавий имкониятлари Узоқ Шарққа жўнаб кетаётган иккинчи рус эскадрасини шошилиш равишда қуроллантиришга ожизлик қилар эди. Шу сабабли эскадра кемалари учун радиоаппаратура ишлаб чиқариш юзасидан қилинган катта заказ бу устахонадан Германиянинг «Телефункен» фирмасига олиб берилди. Бу фирма тайёрлаган сифатсиз аппаратура кўпинча яхши ишламас эди. Аппаратуранинг тайёрланиши устидан назорат қилиш учун Германияга командировка қилинган А. С. Попов 1904 йил 26 июнда бундай деб ёзди: «Асбоблар ҳеч кимга топширилмаган ва ҳеч ким улар билан ишлашга ўргатилмаган. Бирон кемада ҳам қабул қилиш асбобларининг схемалари йўқ».

Рус радиотехникаси оғир шароитда ривожланганлигининг асосий сабаби шунда эдики, техника кашфиётлари юксак ривожланган ишлаб

чиқарувчи кучлар бўлишини ҳамда жиддий илмий-текшириш базаси мавжуд бўлишини, оғир саноатни, айни ҳолда электротехника саноатини ривожлантиришни талаб қилиш даражасига етиши биланоқ Россиядаги чоризм режими бу кашфиётларни бўғиб қўяр эди. Бундай базанинг йўқлиги Поповнинг ишларини барбод қилиши муқаррар бир ҳол эди. Ўзи яратган ишнинг аста-секин сўниб бораётганини кўриш А. С. Попов учун нақадар оғир бўлганлигини тасаввур қилиш қийин эмас.

Бироқ гўё «ёввойи» Россияда Поповнинг яккалиги, Поповнинг ихтиросига ва унинг ўзига жамоатчилик томонидан унчалик эътибор берилмаганлиги тўғрисида баъзан чет элларда айтилаётган даъволарни рад этишимиз керак.

Маълумки, жамоатчиликнинг талаби туфайли А. С. Поповнинг хизматлари юксак тақдирланди. 1898 йилда унга рус техника жамиятининг мукофоти берилди. Бу мукофот жуда катта ютуқларга эришганлик учун уч йилда бир марта берилар эди. Яна бир йил ўтгач Александр Степанович фахрий инженер-энергетик дипломини олди. Рус техника жамияти уни ўзининг фахрий аъзоси қилиб сайлади. 1901 йилда Попов Электротехника институтида профессорлик вазифасига таклиф қилинди, Денгиз бошқармаси бунга фақат унинг Денгиз техника комитетида ўз хизматини давом эттириши шарти билан розилик берди.

А. С. Попов олиб борган ишлар радиотехниканинг кейинги ривожланишида катта аҳамиятга эга бўлди. Попов 1897 йилда Балтикада «Европа» ва «Африка» кемалари орасидан «Лейтенант Ильин» крейсери ўтган пайтда бу икки кема ўртасида радио алоқанинг узилиб қолиши ҳолларини текшириш юзасидан олиб

борилган тажрибаларнинг натижаларини ўрганиб чиқиб, радио тўлқинлари ёрдамида металл мас-саларни қидириб топиш мумкин деган хулосага, яъни ҳозирги замон радиолокацияси тўғрисида-ги хулосага келди.

Попов радиотехникада ним ўтказгичлардан фойдаланиш масаласига катта эътибор бериб, когерерлардаги оксидларнинг ўтказувчанлик ро-лини изчиллик билан ўрганди. 1900 йилда у кў-мир-пўлатли детектор ишлаб чиқди.

1902 йилда А. С. Попов ўз шогирди В. И. Коваленковга (ҳозир у СССР Фанлар акаде-миясининг корреспондент аъзоси) бундай де-ган эди: «Биз радионинг энг муҳим тармоғи бўлган радиотелефонияни практикада амалга ошириш арафасида турибмиз» ва у В. И. Кова-ленковга сўнмайдиган тебранишларни қўзғатув-чи прибор ишлаб чиқишни тавсия этди. Бир йилдан сўнг (1903—1904 йиллар) Попов лабо-раториясида радиотелефонлаштириш бўйича тажрибалар ўтказилди. Бу тажрибалар 1904 йил февралда Бутунроссия III электротехника съездида намойиш қилинди.

Мина офицерлар синфида Попов қарийб 18 йил ишлади ва фақат 1901 йилда Петербург электротехника институтида физика кафедраси-ни эгаллаш учун таклиф қилинганидан кейин-гина у ердан кетди. 1905 йил октябрида у маз-кур институтнинг директори қилиб сайланди.

Аммо бу вақтда Александр Степановичнинг саломатлиги заифлашиб қолган эди.

Цусима фалокати Поповга жуда оғир таъсир этди. Бу фалокатда унинг кўп ходимлари ва шо-гирдлари ҳалок бўлган эди. Бунинг устига, элек-тротехника институтининг биринчи марта сайлаб қўйилган директорининг иш шароити ниҳоятда

оғир эди. Буларнинг ҳаммаси бирга қўшилиб шунга олиб желдики, Ички ишлар министри Дурново билан унинг ўртасида бўлиб ўтган катта баҳслашувдан сўнг, 1905 йилнинг 31 декабрида (янги ҳисоб билан 1906 йилнинг 13 январида) кечқурун соат 5 да Александр Степанович Попов миясига қон қуйилиши натижасида тўсатдан вафот этди.

1906 йил 24 январда рус физика-кимё жамияти физика бўлимининг мотам мажлисида профессор Н. А. Гезехус бундай деди: «Мана шу январдан бошлаб бу ерда раислик лавозимини эгаллаши керак бўлган Александр Степанович Попов Россиядаги ҳозирги ҳаётнинг чидаб бўлмайдиган оғир шароитининг яна бир қурбони бўлди. 29 декабрда у орамизда, шу аудиторияда, физика-кимё жамиятининг умумий мажлисида ўтирган эди, кўриниши тамоман тетик ва соғлом эди, 31 декабрда эса у ҳаётдан кетди».

А. С. Поповдан кейин радио алоқаси

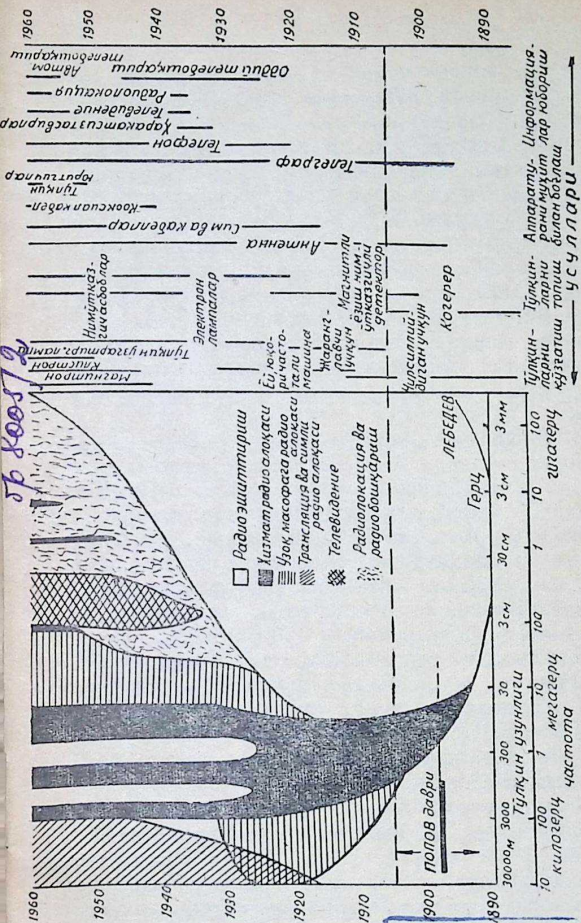
А. С. Попов ўзининг радиотехника соҳасида олиб борган қисқа муддатли фаолияти даврида (10 йилдан камроқ) ўша замон физикасининг барча ютуқларидан фойдаланиб, ғоят катта натижаларга эришди. А. С. Попов ихтиросини ривожлантириш ва уни ҳозир биз кўриб турган юксак даражагача етказиш учун узоқ йиллар ўтди ҳамда кўпгина олим ва инженерларнинг биргаликда иш олиб бориши зарур бўлди. Ана шу ғоят катта ишларнинг ҳаммасини радио тўлқинлари спектрини эгаллаш тарихи деб ҳисоблаш мумкинки, бу тарих А. С. Поповнинг ишлари ва асарларидан бошлангандир.

Бу ишлар дастлабки вақтларда бир-биридан

унча фарқ қилмайдиган, лекин аста-секин мустақил тармоқлар ҳолига келган бир неча йўналишларда олиб борилган эди. Айни бир вақтда қуйидаги ишлар олиб борилди: 1) секин сўнадиган, кейинчалик эса сўнмайдиган тебранишларни қўзғатиш усуллари ва техникасини ишлаб чиқиш, 2) тебранишларни топиш ва ажратиб олиш воситалари такомиллаштирилди, 3) антенналарнинг конструкциялари ишлаб чиқилди, 4) узоққа эшиттириладиган информацияни ёзиб олиш ва ишлаб чиқиш усуллари такомиллаштирилди.

3-расмда радиотехниканинг юқорида кўрсатиб ўтилган йўналишлари ривожланишидаги ҳамда радио тўлқинлари спектрини ўзлаштиришдаги асосий техника босқичлари календари келтирилган.

А. С. Попов электр тўлқинларининг бу океанини ўрганиш йўлига илк марта қадам қўйган пайтида нималарга эга эди? У ҳозир оралиқ тўлқинлари деб аталадиган тўлқинлар устида иш олиб борди. Антенналардан фойдаланиш натижасида у ўз аппаратурасининг таъсир кучини янада узоқроқ масофага етадиган қилолди, аммо бунда Герц иш олиб борган тўлқинлардан (метрли ва дециметрли тўлқинлардан) воз кечишга тўғри келди. Попов учқунли оралиқни узатувчи антеннага улади, натижада антенна ўз тўлқин узунлигида қўзғаладиган бўлди. А. С. Поповнинг ерга уланган вертикал вибратор-антеннасининг ўз тўлқин узунлиги шу антеннанинг баландлигидан қарийб тўрт баравар катта бўлгани учун, алоқа узоқлигини ошириш мақсадида антеннани мумкин қадар баландроқ кўтаришга интилдилар. Натижада ишлатилувчи тўлқин узунлиги аввал ўнларча метрга ва кейинчалик эса юзларча метрга етиб борди.



3-расм. Раднотехниканинг ривожланиш босқичлари.

А. С. Попов алоқани амалга оширишда сийрак учқунли ва тебраниши бирданига сўнадиган учқунли передатчикларни (1-расмга қаранг) ва когерерли приёмникни, шунингдек ним ўтказгичли детекторларнинг дастлабки намуналарини қўлланди. Ана шундай ночор аппаратурага эга бўлишига қарамай, А. С. Попов радиони янада ривожлантиришнинг кенг планини белгилаб берди. Бу планда радиотелефонияни радио ёрдамида қидириб топишни кенг ривожлантириш кўзда тутилган эди. А. С. Попов, шунингдек халақит берувчи ташқи кучларнинг чекловчан таъсирини ҳамда қабул қилинадиган сигналлар кучининг бир сутка давомида нотекис бўлишини кашф этди.

1899 йил 29 декабрда Бутунроссия электро-техника съездида А. С. Попов чорак тўлқинли вибратор назариясини эълон қилди. «Генерал-адмирал Апраксин» броненосецини қутқариш юзасидан қилинган ишларни тасвирлаб, А. С. Попов ўз докладида: «Атмосфера электрининг таъсири туфайли икки кун давомида мутлақо ишлаб бўлмади», деб алоҳида уқтириб ўтди. Унинг томонидан олдинга сурилган радио алоқасининг халақит берувчи четки таъсирлардан бузилмайдиган бўлиши учун кураш олиб бориш масаласи ҳозирги кунда ҳам радиотехниканинг асосий вазифаларидан бири бўлиб қолмоқда.

Поповнинг иккинчи кузатишлари ҳақида бизга унинг замондошларидан бири В. М. Лебедевнинг хотиралари анча маълумотлар беради: «Шуни таъкидлаб ўтиш керакки, ўша вақтдаёқ (радио алоқа соҳасида Қора денгизда ўтказилган тажрибалар.— А. В.) А. С. тунги вақтда радио алоқасининг анча яхшиланишини билар эди, шунинг учун ҳам, у гарчи бунинг сабабларини

билмасада, барча янги тажрибаларни фақат тунги вақтларда ўтказар эди». Шундай қилиб, А. С. Попов радио алоқа масофасининг узоқлиги сутканинг вақтларига боғлиқ эканини аниқлади ва тонг отарга яқин (саҳар пайтида) атмосфера разрядларининг сусайишини кашф этди.

Бу кузатишлар ўша даврда ҳукм сурган ва радио тўлқинларининг тарқалишини ер сатҳига боғлиқ қилиб қўювчи назарияга тўғри келмас эди. Бу кузатишлар ер атмосферасининг юқори қатламларини текшириш зарурлигидан ва шу сигналлар кучининг сутка давомидаги ўзгариб туриши сабабларини фақат ана шу атмосферадан излаш лозимлигидан далолат берар эди. Бироқ А. С. Поповнинг бу кузатишларига жуда кам эътибор берилди ва уларни текшириш анча кейин бошланди.

Поповнинг ёрдамчиси П. Н. Рибкин томонидан таклиф этилган радио сигналларини телефон трубкалари орқали эшитиб қабул қилиш усули барчага манзур бўлди. Чунки бу усул сигналларни халақит берувчи ташқи таъсирлардан ажратиш, алоқа узоқлигини ошириш имконини берарди. 1906—1909 йилларда кўп учқунли ва тебранишлари секин сўнадиган передатчикларнинг (1-расмга қаранг) яратилиши атмосферадаги халақит берувчи ташқи таъсирларга қарши кураш олиб боришга катта ёрдам берди. Бундай передатчиклар сигналларнинг оҳангли жаранглашини вужудга келтирарди, сигналларнинг музикавий оҳангда бўлиши эса уларни бошқа халақитлар орасидан ажратиб олишни енгиллаштирарди.

1909—1910 йилларда учқунли радиостанциялар типини қарор топди; бу типдаги радиостанцияларда айланадиган ёки қават-қават дискали уч-

қунли разрядниклар ишлатиларди. Сигналларни кристалл детектор ёрдамида фақат телефон трубкалари қабул қилар эди. Гарчи ўша вақтда сўнмайдиган тебранишлар асосида ишлайдиган радиостанциялар мавжуд бўлган ва қабул қилувчи аппаратурада кучлантиргич сифатида кўпинча электрон лампалар қўлланила бошлаган бўлсада, деярли стабиллашиб қолган бу аппаратура бутун биринчи жаҳон уруши давомида қарийб ўзгартирилмай ишлатилиб келинди.

Бу даврнинг асосий белгиси шундан иборат эдики, империалистик давлатлар узоқ масофага радио алоқа ўрнатиш соҳасида ўз стратегик системаларини уюштиришга интилдилар. Россияда ҳам худди шундай радио қурилиши бошланиб кетди. 1910 йилда Бобруйскни Балтика, Қора денгиз қирғоқлари ва ғарбий чегара бўйлаб қурилган радиостанциялар группаси билан боғлайдиган стратегик радио тармоқлари вужудга келтирилди. Узоқ Шарқда Хабаровскни, Харбин, Николаевск — Амур, Владивосток ва Петропавловск — Амур шаҳарлари билан боғлайдиган радиостанциялар қурилди. Россиянинг шимолий қирғоқлари бўйлаб радиостанциялар группаси барпо қилинди. Шунингдек Москвада Боку, Тошкент ва Бобруйск шаҳарлари билан алоқа ўрнатиш учун радиостанциялар қурилиши мўлжалланган эди. Бундан ташқари, Москва Тошкет орқали Афғонистон чегарасида жойлашган Кушка билан ҳамда Боку орқали Ашхабод ва Қарс билан боғланди. Ниҳоят, Уржумка, Красноярск ва Читада ретрансляция установкасига эга бўлган Москва — Хабаровск транссибирь радио алоқасини қуриш белгиланди. Шундай қилиб, келгуси урушгача зарур стратегик радио алоқани тайёр қилиб қўйиш мўлжалланган эди.

Бироқ белгиланган радио қурилиши ишларини тўла амалга ошириш мумкин бўлмади ва баъзи радиостанциялар қурилишини 1914—1918 йиллардаги уруш даврида шошилиш равишида битказилди.

Аммо Россиядаги ички радио алоқа системасининг Ғарбий Европага чиқадиган йўли йўқ эди. Россиянинг халқаро алоқаларини амалга ошириш учун Англиянинг жаҳон кабель алоқаси тармоғига кирадиган Шимолий Дания ва Индо-Европа ажнабий концессион симли телеграф компаниялари хизмат қиларди. Лекин жаҳон урушига тайёргарлик кўриш учун келгуси иттифоқчилар билан бевосита радио алоқа ўрнатиш зарур эди. Россия эса бу вазифани ўз кучи билан амалга оширишга ожизлик қиларди. Мамлакатнинг ўзида радиотехникани чет эл фирмаларига қарам бўлмаган ҳолда ривожлантира оладиган мустақил илмий-текшириш базаси йўқлигининг таъсири ура бошлади.

Қават-қават ва айланма разрядникларни қўлланиш туфайли 1908—1909 йилларда эришилган учқунли радиотехниканинг вақтинча стабиллиги унча узоқ давом этмади: сўнмайдиган тебранишлар даври бошланди. Сўнмайдиган тебранишларга ўтиш радиотехникани ва биринчи навбатда узоқ масофаларга радио орқали алоқа ўрнатишни ривожлантириш соҳасида муҳим бурилиш ясаши керак эди, чунки ўша даврда узоқ масофаларга радио орқали алоқа ўрнатиш учун жуда узун тўлқинлар зарур деб ҳисоблар эдилар.

Баландлиги 200—250 метрлик мачта ва минораларга ўрнатилган жуда катта антеннали ва узун тўлқинларда ишлайдиган ўта кучли радиостанциялар қурила бошланди. Бундай станция-

лар 5—10 миллион сўмга тушар эди ва уларни фақат катта электротехника корхоналаригина қура оларди. Маркони фирмаси ҳар қанча ҳаракат қилгани билан, барибир, овоз чиқарувчи учқун билан ишлайдиган передатчиклар бундай кучли станциялар учун ярамай қолди. Учқунли техника ўрнини сўнмайдиган тебраниш ҳосил қилувчи ёйли ва машинали генераторлар эгаллай бошлади (1-расм, в-га қаранг).

Сўнмайдиган тебранишлар билан ишлашга ўтиш радиотехниканинг ривожланишида навбатдаги босқич бўлди. Ёйли генераторлар даставвал Европада ишлаб чиқилди, юқори частотали машиналар эса дастлаб биринчи марта АҚШда пайдо бўлди. Бирмунча кейинроқ Россияда В. П. Вологдин Петербургдаги Дюфлон заводида юқори частотали машиналарни ясай бошлади.

20—30 минг метр узунликдаги тўлқинларда ишлайдиган ҳамда юқори частотали машиналар ва ёйлар билан ускуналанган қитъалараро жуда кучли станциялар қурила бошланди. Янги, қудратли ва ниҳоятда яхши ускуналанган гигант радиостанциялар аслида радиотехника тараққиётида нотўғри йўналиш эканлигини ва бундай радиостанцияларни қуришдан тез орада возкечишга тўғри келишини ўша вақтларда ҳеч ким тасаввур ҳам қилолмас эди. Бироқ, бу нарса кейинчалик маълум бўлди, биринчи жаҳон урушидан олдинги йилларда ва бу уруш даврида эса узун тўлқинли радиостанциялар қуриш соҳасида Германия билан Англия («Телефункен» ва Маркони фирмалари) ўртасида шиддатли мусобақа борди. Бироқ Маркони фирмаси тез орада эскириб, ишдан чиқадиган учқунли радиостанцияларга суянар эди, ваҳоланки Германиянинг «Теле-

функен» фирмаси ёй ва машиналарга патентлар сотиб олиб, юқори частотали вибраторларнинг анча прогрессив системаларини ишга солди. 1912 йилда бу фирмалар ўз таъсир доираларини тақсимлаб олиш тўғрисида бир битимга келдилар. Бу битимга кўра, «Телефункен» жанубий ярим шардаги бозорларга, Маркони фирмаси эса, шимолий ярим шардаги бозорларга эга бўлиши керак эди, бироқ улар ўртасидаги кураш яширин формада давом эта берди.

Маркони фирмаси Европада ўз ишини авж олдириб, Норвегияда жуда кучли эшиттирувчи радиостанция қуриб беришни концессияга олди. Энди шимолий ярим шардаги радиостанциялар ҳалқасини бирлаштириш учун (АҚШ-Норвегия-Россия-АҚШ) Маркони фирмаси ҳар қандай қилиб бўлсада Россияга кириб бориши ва бу ерда ҳам монополияни қўлга олиши зарур бўлиб қолди.

Бу планнинг стратегик аҳамиятидан қатъи назар, бундай концессия катта коммерция аҳамиятига ҳам эга эди: Россиянинг Англия, Франция ва АҚШ билан телеграф алоқаси 1912 йилда 17,7 миллион сўзни ташкил қилди, бу эса олтин ҳисобида қарийб бир ярим миллион сўм турар эди. Россияда жуда кучли радиостанциялар қуриш ва радио алоқасини ишга тушириш монополиясига эга бўлиш мақсадида Маркони фирмаси яқинда ташкил қилинган Россия симсиз телеграфлар ва телефонлар жамияти (РОБТ и Т) акцияларининг контроль пакетини шошилинч равишда сотиб ола бошлади. Биринчи жаҳон уруши арафасида Англиянинг дипломатик доиралари сингари мазкур жамиятнинг вакиллари ҳам чор ҳукуматига кабель линиялари ишдан чиқиб қолган тақдирда Европа билан алоқа

қилиб туриш учун Маркони фирмасига жуда кучли радиостанциялар қуриш тўғрисида заказ беришни зўр бериб тавсия қилдилар. Бироқ узоқ кутилган бу заказ то уруш бошлангунга қадар бажарилмади: Россияда электротехника саноати соҳасида аллақачон монополияни эгаллаб олган немис фирмалари ўз ҳукуматининг кўрсатмасига биноан бунга зўр бериб тўсқинлик қилдилар.

1914 йилда эълон қилинган уруш натижасида барча музокаралар тўхталиб қолди ва рус радиотехникаси соҳасида аллақачон етилган чуқур зиддиятлар тағин ҳам кўпроқ ошкор бўлди. Россияда лаборатория базаси, миллий радио саноати йўқ эди, ҳукумат бўлса, чет эл фирмаларига одатдагидек ўнғайгина заказ беришни афзал кўриб, радио саноатини вужудга келтиришга уринмас эди. Чет эл фирмалари эса Россияда илмий-текшириш ишларини ривожлантиришга мутлақо ҳаракат қилмас эдилар. Улар ўзларининг чет элдаги лабораторияларидан келтирилган эскириб қолган аппаратурани Россияга «янгиликлар» сифатида сотар ва рус мутахассисларидан фақат ижро этувчилар, ўрнатувчилар, монтажчилар сифатидагина фойдаланишга интилардилар.

Айни бир вақтда А. С. Поповнинг шогирдлари радио соҳасида мутахассис кадрларни тайёрлаш ишини давом эттирдилар. Бундай мутахассисларни икки олий ҳарбий ўқув юрти — Петербургдаги Офицерлар электротехника мактаби ва Кронштадтдаги Мина офицерлар синфи, шунингдек Петербург электротехника институти тайёрлаб етиштирар эди. Рус инженерлари Денгиз бошқармасига қарашли радиотелеграф заводида ишлар эдилар, флотда, почта бошқармасига қа-

рашли радиостанцияларда ва армия радиодви-
зионларида хизмат қилардилар.

Денгиз бошқармасига қарашли рус радиоте-
лефон заводининг ташкил қилинишидек прогрес-
сив ташаббус, чор ҳукуматининг бюрократик
аппарати ва шу аппарат билан яқин алоқада
бўлган ажнабий фирмалар томонидан келтириб
чиқарилган жуда кўп тўсиқларга қарамай, ўзи-
га йўл очди. Чор ҳукумати аппаратининг ажна-
бий фирмалар билан алоқасини бузиб юборган
уруш, рус радио мутахассислари фаолиятини
активлаштирди. Эски Россия шароитида бундай
жонланиш фақат вақтинчалик бир ҳол эди, чун-
ки чор ҳукумати ўзининг ватан саноатига нис-
батан муносабатини ўзгартиришни ва Россия
бозорини чет эл фирмалари учун ёпиб қўйишни
истамас эди. Ҳатто немисларнинг «Сименс-
Гальске» фирмасига қарашли национализация
қилинмаган завод ҳам ўз ишини давом эттира
берди, чунки у «рус» заводи деб аталар эди.

Биринчи жаҳон уруши йилларида радиотех-
ника соҳасида дастлаб унча аҳамият қозонмаган,
лекин жуда камдан-кам юз берадиган техника-
вий бурилиш бошланди. Радиотехникадаги бу
бурилишни электрон лампаси вужудга келтир-
ган эди.

Икки электродли (қизиган ип ва анодли)
бундай лампани дастлаб 1904 йилда англиз оли-
ми Флеминг, электромагнит тўлқинларини детек-
торлаштириш учун ишлатиладиган янги асбоб
сифатида таклиф қилди. Фақат 1906 йилда, аме-
рикалик инженер Ли де Форест бу лампага
учинчи электродни, яъни бошқарувчи сеткани
киргизганидан кейингина электрон лампанинг
ҳақиқий имкониятлари маълум бўлди. Энди

бундай лампа суст тебранишларни кучлантирувчи асбоб сифатида, кейинчалик эса (1913 йилдан бошлаб) сўнмайдиган тебранишларни қўзғатувчи асбоб (генератор) сифатида ишлатила бошланди.

Уруш даврида Твердаги ҳарбий радиостанцияда бир группа ҳарбий радио инженерлар (В. М. Лешчинский, М. А. Бонч-Бруевич, П. А. Остряков) Поповнинг шогирди профессор В. К. Лебединский ёрдамида рус радиолампарини ясай бошладилар ва сўнмас тебранишларни қабул қилиб оладиган радиоприёмниклар қуришга киришдилар. Электрон лампаларнинг қўлланилиши қалин деворни тешиб дераза очган билан барабар бўлди: энг олисдаги станцияларнинг овози ҳам жаранглаб эшитила бошлади, суст сигналларни электрон лампа ёрдамида кучайтириш туфайли уларнинг сигналларини қабул қилиш мумкин бўлди. Электрон лампали кичкина генератор (гетеродин) сўнмас тебранишларни қабул қилиш вазифасини осонлаштирди.

Шундай бўлсада, электрон лампаларнинг вужудга келиши дастлабки пайтларда узоқ масофаларга радио алоқаси ўрнатишни ривожлантириш ишига таъсир кўрсатолмади. Уруш даврида сим ва кабель линияларнинг ниҳоят даражада мустаҳкам эмаслиги маълум бўлди. Шунинг учун биринчи жаҳон урушидан кейин кўп давлатларнинг фирмалари машинали ва ёйли катта радиостанциялар қуришни яна бошлаб юборди.

Октябрь революциясигача радиотелеграф алоқаси мана шундай аҳволда эди. Революциядан кейин ва биринчи жаҳон уруши ҳамда гражданлар уруши тугаганидан сўнг электрон асбоблар базасида радиотехниканинг ривожла-

ниш даври бошланди. Попов кашфиётининг электроника билан шу тарзда бирлаштирилиши оммавий радио эшиттиришни, бутун дунё бўйлаб радио алоқаси ўрнатишни ҳамда радио алоқанинг бир қатор янги турларини амалга ошириш имконини берди

Радио эшиттириш

1917 йил 7 ноябрь эрталаб соат 10 да «Аврора» крейсерида жойлашган радиостанция Россияда буржуазия тузуми афдалиб, Совет ҳокимияти ўрнатилганлиги тўғрисидаги радиogramмани эшиттирди.

12 ноябрь кечаси Петроград ҳарбий портининг кучли радиостанцияси В. И. Лениннинг радио орқали: «Ҳаммага. Ҳаммага» деган тарихий мурожаатини эшиттирди. Улуғ Октябрь социалистик революциясининг дастлабки кунлариданоқ Совет ҳукумати радиодан сиёсий информация воситаси сифатида фойдалана бошлади. 1917 йилнинг ноябридан бошлаб Совет ҳукуматининг декретлари, ўша замондаги кундалик энг муҳим воқеалар, Совет республикасининг халқаро ва ички аҳволи ҳақидаги хабарлар, В. И. Лениннинг халққа ва Совет ҳокимиятининг маҳаллий органларига қаратилган радиogramмалари радиотелеграф орқали эшиттириб борилди.

Совет ҳукуматининг В. И. Ленин томонидан белгиланган тадбирларида Совет радиотехникаси олдида турган қийинчиликларни бартараф қилишнинг аниқ плани кўрсатиб берилди. 1918 йил 21 июль декретига мувофиқ, Совет республикасидаги барча доимий радиостанциялар Почта ва телеграф халқ комиссарлиги ихтиёрига ўтказилди ҳамда Саноат ва транспорт халқ комиссарлигига радиотехникани ривожлантириш

планини ишлаб чиқиш вазифаси юклатилди. Шу билан бирга мазкур декретга биноан Халқ хўжалиги Олий кенгашига бутун радио саноатини национализация қилиш ва бирлаштириш ҳамда ишга тушириш вазифаси юклатилди.

1918 йил 2 декабрда В. И. Ленин Нижний Новгород шаҳридаги радио лабораторияси тўғрисидаги декретни тасдиқлади. Бу декретдаги асосий кўрсатмалар қуйидагилардан иборат эди: «Ўз устахоналарига эга бўлган радио лабораторияси Россияда давлат социалистик радиотехника институтини ташкил қилиш йўлидаги биринчи босқич деб ҳисобланиши керак. Бу институтнинг мақсади — Россияда радио соҳасида иш олиб бораётган барча илмий-техника кучларини, радиотехника ўқув юртларини ва радио саноатини ўз ичига ва ўз теварагига бирлаштиришдан иборат».

Бутун мамлакат бўйлаб радио тармоқлари қурилиши бошланиб кетди. Гражданлар уруши ва янги экономика шароитлари талаб қилган ҳамма жойларда — Волгабўйида, Сибирда, Кавказда — радиостанциялар вужудга кела бошладди. Москванинг Ходинка кўчасида жойлашган жуда кучли учқунли передатчик ёрдамида ишлайдиган телеграф радио эшиттириш станцияси ҳар куни 2—3 минг сўздан иборат радиogramмаларни ва Совет ҳукуматининг қарорларини эшиттириб турарди. Ахборотларни Почта ва телеграф халқ комиссарлиги томонидан мамлакатнинг турли пунктларида ташкил этилган 300 та қабул қилиш станциялари қабул қиларди. Транспорт ва симли алоқанинг нормал ишлаши бузилган ўша вақтда ёш Совет республикасининг ҳаёти ана шу эшиттиришлар ёрдамида йўлга қўйилди.

Кенг халқ оммасини Совет ҳукуматининг тадбирлари билан тез таништириш учун радио орқали бевосита овоз билан хабар қилиш зарур эди. Морзе алифбесининг телеграф белгилари эса чекланган доира ичида тарқаларди.

Ишчи-деҳқон мудофаа Советининг 1920 йил 17 мартда В. И. Ленин томонидан имзоланган қуйидаги қарори радиотелефонни ишлаб чиқиш соҳасида рус радиотехникларига берилган равшан ва аниқ кўрсатма бўлди:

«1. Почта-телеграф халқ комиссарлигининг Нижний Новгороддаги радио лабораториясига ғоят шошилиш равишда, икки ярим ойдан кечиктирмай, таъсир радиуси 2000 чақиримдан иборат Марказий Радиотелефон станциясини қуриш вазифаси топширилсин.

2. Станция Москва шаҳрида ўрнатилсин...».

Бу иш ўша даврда ҳатто жаҳонга машҳур радиотехника фирмалари учун ҳам ғоят оғир вазифа эди ва ана шу фирмалардан биронтаси ҳам бундай вазифани бажаришга журъат қилолмас эди. Фақат совет радиотехникларигина, вайронлик ва очарчиликка қарамай, мамлакатни радиолаштириш планларини амалга оширишга журъат эта олдилар.

1920 йил 5 февралда В. И. Ленин Нижний Новгород радио лабораториясининг илмий раҳбари М. А. Бонч-Бруевичга юборган хатида бундай деб ёзди: «Фурсатдан фойдаланиб, Сизга зўр ташаккур изҳор қиламан ва радио ихтиро қилиш соҳасида олиб бораётган ғоят катта ишингизда Сизга хайрихоҳлик билдираман. Сиз яратаётган қоғозсиз ва «масофасиз» газета улуг нарсა бўлади»¹.

¹ В. И. Ленин, Асарлар. 35-том. 433-бет.

В. И. Ленин қурилишнинг қандай бораётганидан доимо, хабардор бўлиб турар, мамлакатда радио эшиттиришни ривожлантиришнинг келажакдаги перспективалари билан қизиқар эди. 1921 йилнинг сентябрида у Почта ва телеграф халқ комиссаридан қуйидагиларни сўради:

«1) Москва марказий станцияси ишлаётirmi? Ишлаётган бўлса, ҳар куни неча соатдан? Неча чақиримгача?

Агар ишламаётган бўлса, нима етишмайди?

2) Москванинг гапини эшитишга ярайдиган приёмниклар, аппаратлар ишлаб чиқарилаяптими? (ва қанча ишлаб чиқарилаяпти?)

3) Москвани бутун залда (ёки майдонда) эшитиш учун керак бўлган рупорлар, аппаратлар ишлаб чиқариш қандай аҳволда?..

Бу ишнинг аҳамияти биз учун... жуда ҳам каттадир»¹.

Нижний Новгородда Твердаги радио қабул қилиш станциясидан келган кичиккина коллектив (17 киши) В. И. Лениннинг бевосита ёрдами билан биринчи даражали радио илмий-текшириш институтини ташкил қилди. Бу институт М. А. Бонч-Бруевич, А. Ф. Шорин, В. П. Вологдин, В. В. Татаринов, Д. А. Рожанский, П. А. Остряков ва бошқалар бошчилигида ўша даврнинг энг йирик радио мутахассисларини бирлаштирди.

Нижний Новгороддаги радио лабораториясида 1918 йилдаёқ генераторли лампалар ишлаб чиқилди, 1919 йилнинг декабрига келиб бу ерда 5 киловатт қувватли радиотелефон эшиттириш станцияси қурилди. Бу станцияда ўтказилган тажриба эшиттиришлари радио эшиттиришни ривожлантириш ишида тарихий аҳамиятга эга

¹ В. И. Ленин, Асарлар. 35-том. 516-бет.

бўлди. М. А. Бонч-Бруевич 1919 йил декабрида бундай деб ёзган эди: «Кейинги вақтларда мен металлдан ишланган релеларни (у электрон лампасини шундай деб атар эди) текширишга ўтдим. Бунда мен анодни ёпиқ металл труба шаклида ясайман, у айни замонда реленинг баллони хизматини ҳам ўтайди... Дастлабки тажрибалар конструкциянинг принцип жиҳатидан тўла равишда яроқли эканлигини кўрсатди...».

Мис анодли ва сув ёрдамида совутиладиган бундай лампалар дунёда биринчи марта 1920 йилнинг баҳорида Нижний Новгород радио лабораториясида М. А. Бонч-Бруевич томонидан ясалди. Ўша вақтда бундай қувватга эга бўлган лампалар дунёнинг ҳеч қаерида йўқ эди; бу лампалар конструкцияси генераторли лампалар техникасининг шундан кейинги бутун ривожланиши учун энг биринчи асосий нусха бўлиб хизмат қилди ва ҳозирги вақтгача ана шу техниканинг негизини ташкил қилиб келмоқда. 1923 йилга келиб Бонч-Бруевич сув ёрдамида совутиладиган генераторли лампалар қувватини 80 киловаттгача етказди.

Бошқа давлатлар билан радио алоқа ўрнатишни таъминлаш учун Нижний Новгороддаги худди шу радио лабораториянинг ўзида профессор В. П. Вологдин 50 киловатт қувватга эга бўлган юқори частотали машина қурди. Бу машина 1924 йилда Октябрь радиостанциясида (собиқ Ходинка) ўрнатилди ва учқунли передатчикнинг ўрнини босди. 1929 йилда ана шу станцияда В. П. Вологдиннинг 150 киловатт қувватга эга бўлган юқори частотали машинаси ишлай бошлади.

Приёмник ва кучлантиргичлар учун электрон лампалар ясаш иши чор Россиясидаги заводлар

учун деярли ҳал қилиб бўлмайдиган проблема эди. Совет даврида 1919 йилдаёқ электрон лампалар заводларда ишлаб чиқарила бошланди. Кейинги йилларда Нижний Новгороддаги радио лабораторияси, шунингдек Петрограддаги профессор А. А. Чернишев ва профессор М. М. Богославскийларнинг лабораториялари қабул қилувчи лампаларни керагича ишлаб чиқара бошлади. Бу лампалар сифати жиҳатидан ўша даврда ном чиқарган «Металь» типидagi француз лампаларидан қолишмас эди.

Совет радиотехниклари ҳукумат топшириқларини бажаришга қаратилган катта ишларни олиб бориш билан бир қаторда, оригинал назарий тадқиқотларни ҳам амалга ошира олдилар. Бунга профессор В. М. Шулейкиннинг антенналар ҳажмини ҳисоблаш, антенна ва рамкаларнинг нурланишини ҳисоблаш ва радио тўлқиларининг тарқалиши соҳасида олиб борган ишлари, Н. Н. Луценконинг изоляторларнинг ҳажми тўғрисидаги, И. Г. Кляцкиннинг антенналарнинг фойдали ишини ошириш методлари тўғрисидаги асарлари, Б. А. Введенскийнинг жуда қисқа тўлқинлар устида олиб борган экспериментал ишлари мисол бўла олади.

Шундай қилиб, Совет республикаси граждaнлар урушидан ғалаба билан чиқиб, Ғарбий Европа билан дипломатик ва хўжалик алоқаларини тиклай бошлаган вақтда, совет радиотехникаси тўла-тўкис шаклланган ва бир қатор йўналишларда Ғарбий Европа радиотехникасининг умумий даражасидан анча устун турар эди, чунки у радиотехникани янада ривожлантириш учун зарур бўлган барча ташкилий ва техникавий шарт-шароитларга эга эди.

СССРда радио эшиттириш соҳасида айниқса

катта муваффақиятларга эришилди. 1933 йилда 500 киловатт қувватга эга бўлган Коминтерн номли радиостанция ишга туширилди. Бу радиостанция ўз қувватига кўра Америка ва Европадаги радио қурилишларни 1—2 йилга орқада қолдириб кетди. Бу ажойиб иншоот профессор А. Л. Минц таклиф қилган юқори частотали блоклар системаси асосида, унинг раҳбарлиги остида амалга оширилди. Шундай қилиб, навбатдаги вазифа Сибирь, Узоқ Шарқ ва Ғарб билан бевосита радио алоқаси ўрнатишдан иборат бўлиб қолди.

Дунё бўйлаб радио алоқаси ўрнатиш

Юқорида айтиб ўтилганидек, биринчи жаҳон урушидан кейин узоқ масофага радио алоқаси ўрнатиш вазифасини Ғарбда узун тўлқинлар билан ишлайдиган кучли радиостанциялар қуриш йўли билан амалга оширишга ҳаракат қилинган эди. В. П. Вологдиннинг Нижний Новгород лабораториясида юқори частотали машиналар устида олиб борган ишлари ва совет заводларида қудратли генераторлар ишлаб чиқарилиши Ватанимиз саноатининг кучи билан узун тўлқинларда ишлайдиган ўта қувватли радиостанциялар қурилишини амалга ошириш имконини берди. Аммо бу вақтга келиб, радиотехникада жаҳон радиосозлиги учун жуда катта аҳамиятга эга бўлган ва тўлқин узунлигини танлаш тўғрисидаги масаланинг қайта кўриб чиқирилишини талаб қиладиган навбатдаги янги техника бурилиши етила бошлаган эди (4-расм).

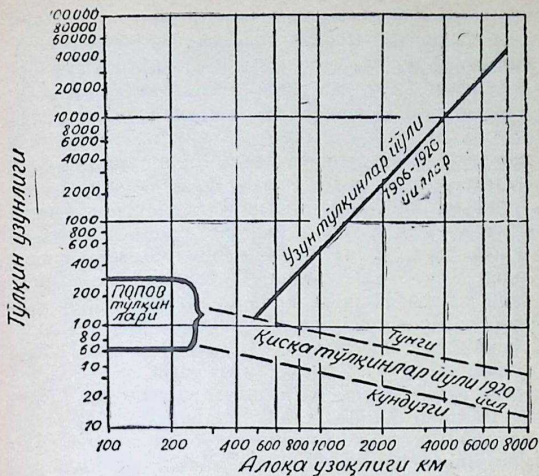
Гап шундаки, узун тўлқинларга таъсир қиладиган атмосфера ҳалақитлари ёз ойларида шу қадар кўпаяр эдики, эшиттирувчи радиостанция-

нинг қуввати ҳар қанча оширилсада, барибир эшиттиришнинг етарлича тезликда бўлишини ва узоқ масофалар билан мустаҳкам алоқа ўрнатишни таъминлаб бўлмас эди.

Радиотелеграф юборишнинг кўпайиши билан алоқанинг шу йўналишига хизмат қиладиган радиостанциялар сонини ҳам кўпайтириш зарурати туғилди. Аммо узун тўлқинлар диапозони ҳаддан ташқари тор бўлиб, бундай диапозонда айни бир вақтда бутун ер юзидаги кўпи билан 20 та кучли радиостанция бир-бирига ҳалақит бермай ишлай олиши мумкин эди. Бундай радиостанциялар эса анчадан бери ишлаб келарди, шунинг учун аҳвол иложсиздек кўринарди.

20-йилларда радио ҳаваскорларининг Поповдан кейин унутиб юборилган диапозондаги тўлқинларда (салкам 100 метр) Атлантика орқали алоқа ўрнатиш юзасидан олиб борган тажрибалари муваффақиятли натижалар берди. Бундай қисқа тўлқинларда атмосфера ҳалақитлари деярли сезилмасди, передатчиклар жуда кам қувватли бўлган шароитда ҳам (ўн ваттча) алоқани амалга ошириб бўлар эди. Шуниси борки, бу хил тўлқинларда қабул қилиш кучининг тез-тез ўзгариб туриши (сўниб қолиши) юз бериб туради ва шу сабабли кеча-кундуз алоқа қилиб туриш таъминланмас эди. Шунга қарамай, мутлақо кутилмаган бу натижалар катта аҳамиятга эга эди.

1922—1924 йилларда Нижний Новгород лабораториясида олиб борилган тажрибалар шуни кўрсатдики, 100 метргача узунликдаги тўлқинда Поповнинг вертикал сим шаклидаги антеннаси билан ишлайдиган кам қувватли (50—100 ватт) передатчик 2—3 минг километрли масофага деярли бутун тун бўйи мустаҳкам алоқа ўрна-



4-расм. Узоқ масофага радио алоқа урнатиш учун тўлқин узунлигини танлашнинг икки йўли.

тилишини таъмин эта олар экан. Шунингдек, масофа ошган сари тўлқин узунлигини камайтириш керак экан (4-расм).

М. А. Бонч-Бруевич қисқа тўлқинларнинг хоссаларини ўрганиб, 1923 йилдан бошлаб аста-секин тобора қисқароқ тўлқинларга ўта бошлади. У тўлқинларни қисқартира бориб, узатувчи станциядан маълум масофада «ўлик зона», яъни сигналлар қабул қилинмайдиган зона мавжуд бўлишини аниқлади. Бу зонадан кейин эса жуда катта масофага чўзилган ишончли қабул қилиш зонаси бошланади. Яна шу нарса ҳам аниқланди-

ки, жуда қисқа тўлқинлар (20 метр ва ундан ҳам қисқароқ) Тошкент ва Томскда кечаси эшитилмас эди-ю, аммо кундуз кунни ана шу шаҳарлар билан мустаҳкам алоқа ўрнатишни таъминлар эди. Бу кашфиёт 100 метрдан 15 метргача узунликда бўлган қисқа тўлқинлар сутканинг ҳар қандай вақтида ва йилнинг ҳар қандай фаслида ҳам узоқ масофага радио алоқасини амалда таъминлай олади, деган хулосани чиқаришга имкон берди. Қисқа тўлқинли диапазондаги бирмунча узунроқ тўлқинлар қиш вақтида кечаси яхши тарқалади, қисқароқ тўлқинлар эса ёз вақтида кечаси яхши тарқалади; тахминан 25 метрдан у ёғида кундузги тўлқинлар деб аталувчи тўлқинлар бошланади. Демак, 2—3 хил қисқа тўлқинлар ҳар қандай масофага кеча-кундуз яхши алоқа бўлишини амалда таъминлай олади.

Шундай қилиб, Совет радиотехниклари ҳар қандай масофада узоққа радио алоқа ўрнатишни амалга ошириш проблемасини ажойиб бир йўл билан амалда ҳал қилдилар.

1926 йилнинг ўрталарида Маркони фирмаси ҳам қисқа тўлқинлар соҳасида олиб бораётган ўз ишлари тўғрисида ахборот эълон қилди.

Қисқа тўлқинли алоқа ўрнатиш соҳасида СССР билан Англияда эришилган муваффақиятлар бошқа мамлакатларни ҳам қисқа тўлқинлар билан иш олиб боришга ўтишга ундади. Кўпгина мамлакатларда узоқ масофа билан кечаю-кундуз радио алоқа қилиб туриш учун қисқа тўлқинларда ишлайдиган кучли станциялар қурила бошланди. Бундай алоқанинг иқтисодий жиҳатдан қулайлиги ва ишончлилиги туфайли умуман радио алоқасининг давлат аҳамияти ошди.

1918 йилда мамлакатимизда амалга оширилган ва кейинчалик ҳамма давлатларда ҳам ас-

та-секин жорий қилинган барча радио ва симли алоқа воситаларини ягона давлат алоқа система-сига бирлаштириш принципи, айна бир вақтда радиотехника олдига жуда мураккаб вазифани қўйди.

Бир вақтлар радио алоқанинг А. П. Попов томонидан очилган асосий камчиликлари — атмосфера халақитлари ва сигналларнинг сўниб қолиши — назарий жиҳатдан тушунтириб берилган бўлсада, бундай халақитлар камаймади. Аксинча, радиостанциялар сони орта борган сари станцияларнинг бир-бирларига ўзаро халақит бериши яна пайдо бўлди. Радио алоқанинг симли алоқа билан бирлашиши алоқанинг комбинациялаштирилган каналларини тузишда радио алоқанинг ҳам симли алоқадагидек юқори даражада ишончли бўлишини талаб қиларди.

Радио алоқанинг ишончилигини ошириш мақсадида, айтиқса иккинчи жаҳон урушидан кейин, халақит берувчи таъсирлардан ҳимоя қилишни самарали қилиш йўлида кўпгина тадбирлар қўлланилди: тўлқин узунлигини кун ва йилнинг вақтини ҳисобга олган ҳолда танлаш, «радиопрогнозлар» тузиш, турли томонга бирмунча тарқалиб кетган антенналар билан қабул қилиш, сигналлар юборишнинг махсус усуллари ва бошқалар ана шундай тадбирлар жумласидандир.

Академиклардан А. Н. Колмагоров ва В. А. Котельниковларнинг асарлари радио алоқанинг халақит берувчи таъсирларга нисбатан турғунлиги масаласига назарий жиҳатдан асос солди. Кейинги йилларда яна бир усул шиклаб чиқила бошланди. Бунда сигналлар шундай формага киритиладики, натижада халақит берувчи таъсирлар айрим бузилишларни келтириб чиқа-

ришига қарамай, улар ўз кўринишини сақлаб қолади (бу — халақитлардан сақланиш учун кодировка қилиш деб аталади). Қўпгина олимларнинг меҳнати билан бу соҳада яратилган назарий асарлар ҳозирги вақтда янги фанга — сигналларни қабул қилиш ва узатишнинг умумий қонунларини ўрганувчи информация назариясига айланмоқда.

Ҳозирги замон радиостанциялари Бодо, СТ-35 ва бошқа аппаратлардан фойдаланиб умумий электр алоқаси системасида ишлайди ва кўп мартали эшиттиришлар олиб боради. Москва—Хабаровск радиомагистралли каналлари орқали минутига мингдан ортиқ сўз юбориладиган тезликда алоқа қилиб турилмоқда, аммо бундай тезлик ҳам охирги чекка эмас.

Комбинациялаштирилган электр алоқаси радиотелефон магистрал алоқаси учун ҳам қисқа тўлқинли техникадан фойдаланишни талаб қилди. 1929 йилдан бошлаб узоқ масофага сим орқали телефон алоқаси ўрнатиш усуллари радиода ҳам қўлланила бошланди. Бу иш ҳам халақит берувчи таъсирларга ва турғунсизликка қарши курашнинг ўша оғир процессини кечирган эди. Модуляция даражасини автоматик равишда тартибга солиб турадиган, сўз ораларидаги паузалар вақтида қабул қилишни тўхтатадиган, унли ва унсиз товушларни тенглаштирадиган кўпгина асбоблар, шунингдек яширинча (ўғирлаб) эшитишга йўл қўймаслик мақсадида нутқни зашифровка қилиш усуллари пайдо бўлди. Бу усулларнинг ҳаммаси масалани бирмунча юзаки ҳал қилсада, ҳар ҳолда улар Москванинг СССРдаги барча марказлар ва чет эл билан, шунингдек барча қитъалар ҳамда давлатлар билан радиотелефон алоқа орқали боғлаш имконини берди. Ҳозирги вақтда

жаҳон радиотелефон алоқаси қарийб 300 магистрал йўлга эга бўлиб, шаҳарлардаги телефон тармоқлари абонентларининг 80 процентга яқини бу йўллардан фойдалана олади. Бу абонентлар узоқ шаҳарни чақирганларида, улар радио орқали ёки юқори частотали сим алоқаси орқали гапираётганликларини билмайдилар, чунки бу иккала усул бир-бири билан жуда маҳкам чирмашиб кетгандир.

Радио билан симли алоқани бирлаштириш учун ишлатиладиган ускуналарнинг ниҳоятда кенг ривожланиши натижасида эшиттириш ва қабул қилиш асбоблари ҳам жуда муҳим, аммо принципнол бўлмаган ўзгаришларни кечирди. Радио эшиттиришда фақат кўп каскадли, частотаси жиҳатидан стабиллашган ҳамда сув ёки юқори босимли ҳаво билан совутиладиган лампаларга эга бўлган передатчикларгина қўлланилмоқда. Нижний Новгород лабораторияси ишлаган даврдан бери бундай лампалар асосий белгилари ўзгартирилмаган ҳолда сақланиб қолди. Шубҳасизки, бу вақт ичида уларнинг ишлатиш учун зарур бўлган сифатлари анча яхшиланди. Приёмниклар ҳам худди шундай тарзда ривожланди: барча приёмникларда қабул қилинган мураккаб супергетеродин¹ схемаси 30 йилдан буён фойдаланишда ишончлиликини ошириш соҳасида принципнол бўлмаган ўзгаришларни бошдан кечирмоқда.

Радио алоқасининг янги турлари

Герц ўз тадқиқотларини ўтказишда ва А. С. Попов радио алоқаси соҳасидаги ўзининг даст-

¹ Супергетеродин — Ҳозирги замондаги барча профессионал ва радио эшиттириш приёмникларида қўлланиладиган маҳаллий тўлқин манбаи (гетеродин) билан радио қабул қилишнинг кенг тарқалган схемаси.

лабки тажрибаларида фойдаланган жуда қисқа (сантиметрли ва дециметрли) тўлқинлардан амалий радиотехникада узун тўлқинларга, кейинчалик қисқа тўлқинларга ўтилди, иккинчи жаҳон урушидан кейин эса, яна жуда қисқа тўлқинларга қайтилди.

100 метрдан 3000 метргача бўлган диапазонда радио эшиттириш станциялари ва махсус хизмат (денгиз, аэронавигация ва бошқа хизмат) станциялари жойлашгандир. Энг узун тўлқинлардан (50 минг метрдан узун) бошланиб келаётган ва 3 минг метрдан узунроқ тўлқинлардан ҳозирги вақтда алоқанинг энг муҳим соҳаси — юқори частотадаги симли алоқада фойдаланилмоқда. Бундай алоқани оралиғи (бир-биридан фарқи) 3—4 минг герцдан иборат бўлган турли хил тўлқинларда ишлашга мосланган узун тўлқинли бир неча кам қувват передатчикларни 5-раомда кўрсатилганидек оддий телефон симларига улаш йўли билан амалга оширилади. Бу передатчиклар ҳосил қилган юқори частотали тоқлар симлар бўйлаб тарқалиб, мазкур симларга боғланмаган радиоприёмникларга жуда кам таъсир кўрсатади ва айни шу вақтда бу симларга уланган махсус приёмникларнинг кўпгина четки ҳалақитларсиз, яхши қабул қилишини таъминлайди.

СССРда бундай юқори частотали алоқа СССР Фанлар академиясининг корреспондент аъзоси В. И. Коваленков, Н. А. Баев, Г. В. Добровольский ва бошқаларнинг асарларида ривожлантирилди. Улуғ Ватан урушидан олдин дунёда энг узун юқори частотали алоқа магистрالي бўлган Москва — Хабаровск магистрالي ишлай бошлади, бу магистрал ҳар бир жуфт сим орқали бир вақтнинг ўзида уч сўзлашиш олиб бориш

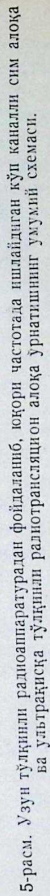
имконини берарди. Кейинчалик радиоспектрнинг юқори «узун тўлқинли» қисмини (100 минг герцгача) эгаллаган 12 каналли системалар пайдо бўлди (1 ва 3-расмларга қаранг). Юқори частота-ли алоқанинг жорий қилиниши автоматик телефоннинг рақамли дискасидан фойдаланиб, исталган мамлакатнинг исталган шаҳрида турувчи абонентни чақириш йўли билан шаҳарлараро ва халқаро алоқани амалга ошириш имконини берди.

Иккинчи жаҳон урушидан кейин юқори частотали алоқанинг янги соҳаси — ультрақисқа тўлқинлар соҳаси тез ривожлана бошлади. Бу ҳам электромагнит спектрининг иккинчи томонидан фойдаланишга асосланган кўп каналли алоқа эди. СССРда ультрақисқа тўлқинларни ўрганиш қисқа тўлқинларни ўрганиш билан деярли бир вақтда олиб борилди. 1928 йилдаёқ Б. А. Введенский (ҳозир у — академик) ультрақисқа тўлқинлар тарқалишининг асосий қонунларини ишлаб чиқди. Ультрақисқа тўлқинларни қўзғата оладиган ва қабул қила оладиган лампаларнинг янги хиллари (магнетронлар, клистронлар, учар тўлқин лампалари) ишлаб чиқиладиган сари, тўлқинларнинг узунлигини то сантиметрли тўлқинларгача аста-секин қисқартириш устида иш олиб борилди. Жуда қисқа (сантиметрли) тўлқинлар унча катта бўлмаган аниқ йўналтирилган антенналардан фойдаланишга имкон беради.

Ана шу кенг кўламдаги янги техниканинг ҳаммасидан асосан Улуғ Ватан уруши йилларидан бошлаб фойдаланилмоқда. Метрли, дециметрли ва сантиметрли тўлқинларнинг тарқалиш узоқлиги гўё уфқ билан чегараланади ва бундай тўлқинларда ишлайдиган станциялар ҳатто жуда кам қувватли бўлганда ҳам сигналларнинг фақат

уфққа етгунча катта кучга эга бўлишини таъминлайди, деган фикр узоқ вақт ҳукм суриб келди (6-расм). Шунингдек, бу назарияга кўра, ерга яқин — тропосферада ва ернинг энг юқори газ қобиғи — ионосферада электронларнинг тифизлиги мазкур тўлқинларни ерга қайтара оладиган даражада эмас, шу сабабли бу тўлқинлар космик фазога тарқалиб кетиши керак, деб ҳисобланарди. Буни янги фан — радиоастрономия ҳам тасдиқлади. Радиоастрономия маълумотларига кўра, ер атмосфераси ультрақисқа тўлқинлар ва ўтақисқа радио тўлқинлари учун мунтазам равишда «тиниқ» бўлиб, 10—30 метрдан узунроқ тўлқинлар учун номунтазам равишда «тиниқ»дир. Шунга қарамай, айрим ҳолларда жуда узоқ масофалардан ультрақисқа тўлқинли эшиттиришларни қабул қилиш мумкин бўлди. Гарчи бу ҳолларни нормал ҳодисалар жумласига киритиш одат бўлиб қолган бўлсада, лекин уларнинг сабабларини тушунтириш талаб қилинарди.

50-йилларда, ионосферада ниҳоятда тифиз электронлар қатламига эга бўлган маҳаллий маҳсуллар — «булутлар» пайдо бўлса керак ва ана шу булутлар уларга тушадиган ўтақисқа тўлқинларни қисман тарқатиб юбориши мумкин; бу хил тарқалган тўлқинлар эса уларни жуда сезгир приёмниклар билан топиш учун етарли даражада қувватга эгадир, деган тахминий фикр айтилган эди. Нурланиш қуввати катта бўлган шароитда йўналтирувчи катта антенналар ёрдамида сигналларни қабул қилиш ва юбориш устида ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, агар бундай антенналар томонидан фокуслаштирилган асосий нурлар 10 ёки 100 метрли баландликда бир-бирини кесиб ўтса чиндан ҳам биринчи ҳолда 200—300 километр масофага эшиттириш (тро-



посфера тарқалиши) ва иккинчи ҳолда 2 минг километр гача эшиттириш (ионосфера тарқалиши) юз беради. Яна шу нарса аниқландики, юқорида кўрсатиб ўтилган шароитларда қабул қилиш кучининг кенг доирада ўзгариб туришига қарамай, сигналлар етарли даражада ишончли бўлади ва кечаю-кундуз регистрация қилиб туришни таъминлайди.

Ўтақисқа тўлқинларда узоқ масофага алоқа ўрнатиш амалда жорий қилингандан сўнг, юқорида келтирилган фикрнинг ҳамма вақт ҳам тўғри кела бермаслиги аниқланди. Тез орада яна бир фикр ўртага ташланди: жуда кўп миқдорда тушадиган (соатига 10—1000) метеоритлар ер атмосферасини бир неча секундгача, баъзи вақтларда эса бир неча минутгача ионлаштириб туради. Ана шу қисқа муддатлар ичида сигналларни қабул қилиш кучи кескин равишда ошади, агар передатчикнинг қуввати катта бўлса, у ҳолда ҳатто жуда майда, лекин кўп миқдор метеоритларнинг тушиб туриши радио тўлқинларининг ёппасига тўла равишда акс этиб қайтишини вужудга келтиради, бу эса айниқса тунги пайтларда узоқ масофадан сигналлар қабул қилишни таъмин эта олади.

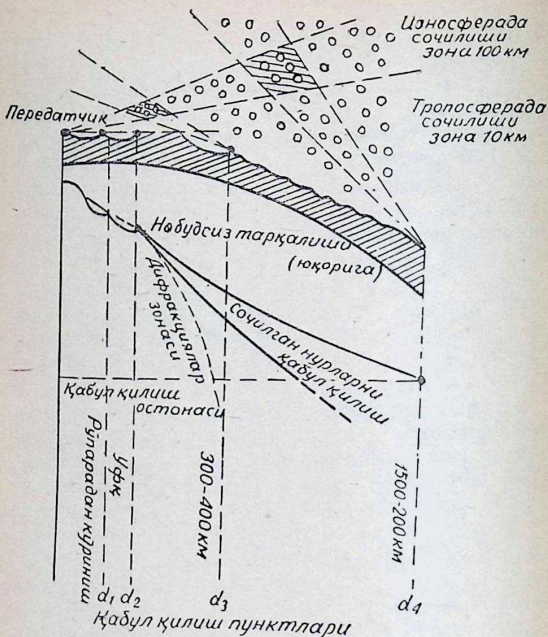
Ўтақисқа тўлқинларнинг узоқ масофага тарқалиши тўғрисида умум томонидан қабул қилинган назария ҳозирча ишлаб чиқилган эмас, аммо узоқ масофага радио алоқа ўрнатиш техникаси тўла равишда аниқланган ва ҳозирги вақтда сантиметрли тўлқинларда ишлайдиган узоқ масофали радио линиялари мавжуддир. Масалан, Ленинград — Мурманск радио алоқаси 8 метрли тўлқинда ишлайди, бирмунча узунроқ бўлган бошқа ҳамма тўлқинлардаги радио алоқаси ишида одатда катта-катта узилишларни келтириб чи-

қарадиган магнит бўронлари бу линия учун хавфли эмас.

Шундай қилиб, ультрақисқа тўлқинлар диапозонидан фойдаланиб, агар лозим бўлса, радио алоқаси узоқлигини уфқ билан чеклаб қўйиш, ёки 1000 километр ва ундан ҳам узоқ масофага алоқа ўрнатишни амалга ошириш, шу билан бирга керакли районда қабул қилиш кучининг доимийлигини таъминлаш ва бундай эшиттиришнинг жуда аниқ йўналишда бўлишини сақлаб қолиш мумкин. Шунинг ҳам эслатиб ўтиш керакки, бу диапозоннинг энг катта афзаллиги унда тўлқин узунлиги жиҳатидан бир-биридан катта ораликда турувчи жуда кўп радио станцияларни жойлаштириш мумкин.

Қисқа тўлқинларнинг таъсир кучи ғоят катта масофага ета олишини ва унчалик бир хил йўналишда эмаслигини ҳисобга олинса ва агар станцияларни бир-бирларига мутлақо халақит бермайдиган қилиш кўзда тутилса, бутун ер юзидан 2—3 минггача радиостанция жойлаштириш мумкин. Лекин бунга эришиш учун радиостанцияларнинг частоталари бир-биридан 6—10 минг герцга фарқ қиладиган бўлиши шарт. Станциялар ўрта-сидаги фарқ ана шундай бўлганда фақат телеграф ва телефон орқали радио эшиттириш олиб бориш мумкин. Бордию ультрақисқа тўлқинлар соҳасидан фойдаланиладиган бўлса ўша 2 минг радиостанцияни частота бўйича бир-биридан 10 мегагерц ораликда қилиб жойлаштириш мумкин ва бунда мазкур радиостанцияларнинг ҳаммаси бир районда ишлай олади. Станцияларни частота бўйича тақсимлаб жойлаштиришнинг шундай имкониятлари ҳақиқатда чексиз миқдорда информация юборишни таъминлайди.

Частоталарнинг жуда кенг кўламда бўлиши-



6-расм. Ультрақисқа тўлқинлар ёрдамида узоқ масофага радио алоқа ўрнатиш.

ни талаб қилувчи телевизион эшиттиришлар учун ҳам худди ана шундай имкониятлардан фойдаланилди. Ҳар қандай типдаги тасвирларни электр қуввати ёрдамида узоққа юбориб кўрсатиш учун суратни турли даражада қора қилинган нуқталар ёрдамида кўрсатишдан иборат полиграфия принципи асос қилиб олинди. Бу нуқтали структура оддий кўзга дарҳол ва ёппасига

ташланади, аммо электр системасида бу нуқта-лар айрим сатрлар шаклида, биринкетин бе-рилади; сатрлардан кадрлар пайдо бўлади, улар-нинг сони секундига 15—25 донга бўлиши керак. Сифатли телевизион эшиттириш олиб бориш учун секундига 5 миллионга яқин нуқта юборилиши лозим. Ҳар бир нуқтани секунднинг $1/5000000$ қис-мича муддатли ва шу нуқтанинг ёритилганлик даражасига қараб, турлича қувватга эга бўлган битта импульс юбориш йўли билан ҳосил қили-нади. Бундай импульсларни қўшни радиостан-цияларга халақитсиз юбориш мумкин, бунинг учун мазкур станциялар ўртасидаги частоталар фарқи 10 мегагерцдан кам бўлмаслиги шарт.

АҚШ ва СССРда иккинчи жаҳон урушидан олдиноқ электрон телевидениенинг мунтазам эшиттиришлари бошланган эди. Лекин фақат урушдан кейингина радиотелевидение шиддат билан ривожлана бошлади ва радио эшиттириш-нинг ривожланиш суръатларидан ўзиб кетди. Шунинг кўрсатиб ўтиш кифояки, 1958 йилнинг охирига келиб СССРда 60 телевизион марказ ишлади. Шу даврда ер юзидаги телевизорлар сони 75 миллионга етди.

Улуғ Ватан уруши даврида радио алоқаси-нинг янги хили — импульсли ультрақисқа тўл-қинларда эшиттириш усули ишлаб чиқилди. В. А. Котельников 1957 йилдаёқ шундай деб кўр-сатган эди: масалан, нутқни масофага эшиттириш учун бутун узлуксиз процессни юбориш шарт эмас, балки унинг нусха олиш пайтида асосий процесс катталигини белгилайдиган қисқа давр-ли импульслар шаклидаги нусхаларинигина юбо-риш кифоя қилади. Нуқтани масофага эшитти-риш учун бундай нусхаларнинг сони секундига 5—8 мингга қадар бўлса етарлидир. Демак, агар

система телевидениедагидек 5—8 миллион импульс юбора олса, у ультрақисқа тўлқинли радио алоқанинг бир линияси орқали мингтагача сўзлашув юборишининг уддасидан чиқади. Шу тариқа ультрақисқа тўлқинларда импульслар ёрдамида кўп каналли эшиттириш системаси пайдо бўлди. Бу система юқорида кўрсатиб ўтилган узун тўлқинларда юқори частотали сим алоқа системаси билан мусобақалашиб келмоқда.

Юқори частотали алоқанинг жуда кўп магистраллари кўп каналли радио алоқани амалга оширишининг яна бир усулини вужудга келтирди. Бунда энди импульслар эмас, балки узлуксиз нурланадиган ультрақисқа тўлқинли передатчиклар қўлланилади. Бундай передатчиклар узун тўлқин аппаратурасидан юқори частотали алоқанинг симли линияларига келадиган сигналларни ҳеч қандай ўзгартирмай тўғридан-тўғри юбора олади (5-расмга қаранг). Алоқанинг радиореле линиялари деб ном олган янги тури бизда ва чет элларда жуда кенг тарқалгандир. АҚШда бундай линия бутун қитъани кесиш ўтади. СССРда эса кўпгина шу хил линиялардан фойдаланилаётир ва уларнинг сони узлуксиз равишда ўшиб бормоқда. Радиореле линияларининг ҳамма системаларида жуда кам қувватли передатчиклар ва жуда аниқ йўналтирилган антенналар қўлланилмоқда. Тахминан ҳар 50—60 километрда қабул қилувчи-юбуровчи оралиқ станциялар қўйилади.

Техниканинг мазкур тармоғида бошқариладиган механик ва гидравлик аппаратурадан радиотехника ва электроника асбобларига ўтилгандан кейингина автоматиканинг жадал суръатлар билан ривожланиши мумкин бўлди ва эндиликда у алоқанинг жуда эпчил воситаларини талаб

этмоқда. Масалан, ҳаракатланувчи объектларни: тракторлар, кемалар, самолётлар, ракеталар ва ниҳоят, Ернинг сунъий йўлдошларини ана шундай алоқа воситаларисиз бошқариб бўлмайди. Ҳозирги замон радио алоқа системалари катта информацион ҳажмга эгадир, шу туфайли объектларни бошқаришнинг жуда мураккаб программаларини амалга ошириш мумкин, программа бажарилаётган пунктда радио орқали бошқаришни телевидение билан ҳамда радиолокация техникаси билан қўшиб олиб бориш командаларни (буйруқларни) радио орқали эшиттириш системаси учун фавқулодда кенг имкониятлар очиб беради.

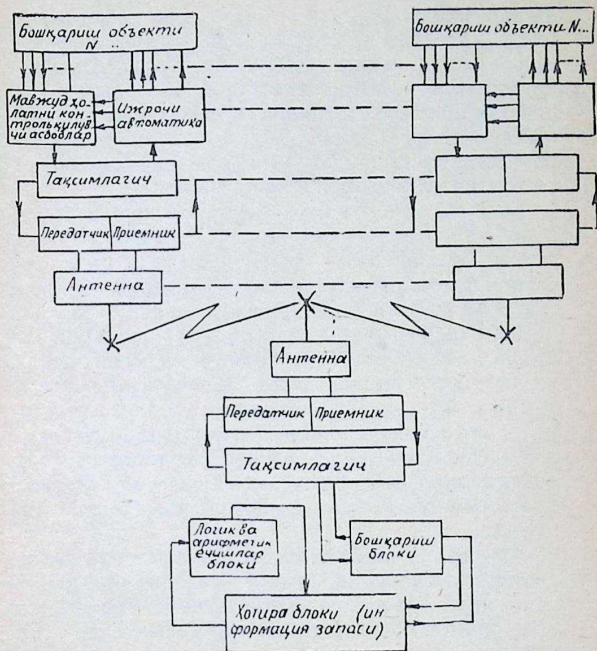
Аммо тез орада шу нарса аниқландики, бундай автоматлаштириш радио орқали бериладиган ҳаддан ташқари кўп командаларни ва аппаратурадан қайтган жавобларни ва унинг кетидан яна қайтадан кела бошлайдиган (корректровка қилинган) командаларни ишлаб чиқишни талаб қилади, бунинг устига тўхтовсиз келиб турадиган барча маълумотларни ва вазиятни ҳисобга олган ҳолда, шошилишчи равишда хулосалар чиқариш лозим бўладики, одам бу қадар кўп маълумотларни ишлаб уддалай олмайди.

Радиотехника ва электрониканинг янги соҳаси бўлган ҳисоблаш ва масала ечиш машиналари техникаси бу қийинчиликни бартараф қилишга ёрдам берди. Бу техника фақат кўрсатиб ўтилган қийинчиликларни тугатиш имкониятинигина бериб қолмай, шу билан бирга алоқа техникасининг асосий вазифасини, яъни унинг реал иш унумини оширишни янгича ҳал қилиш имконини ҳам берди.

Ҳисоблаш ва масала ечиш машиналарининг ривожланиши ихтироларнинг жамият учун зарур

бўлган вақтда вужудга келиши тўғрисидаги маълум фикрни тасдиқлайди. Бундай машиналарни ихтиро қилиш ҳозирги замон радиотехникаси ва электроникасининг кўп соҳалари томонидан тайёрланган бўлса-да, лекин автоматиканинг ривожланишигина ана шу барча имкониятларни амалга оширишга ва электрон ҳисоблаш ва масала ечиш машиналарининг яратилишига олиб келди. Ҳисоблаш ва масала ечиш машиналарида катта ҳажмли электрон лампалар ўрнини босадиган транзисторлар, феррит ва ферроэлектрик «хотира» элементлари, машинада узоқ вақт сақлаш учун, унинг ичига чексиз ҳажмдаги информацияларни жойлаш имконини берадиган электростатик «қоғоз хотира» қўлланилади. Электрон ҳисоблаш машиналари СССР, АҚШ ва Англияда деярли бир вақтда пайдо бўлди. Ҳозирги вақтда бу машиналар етарли даражада компакт (мукамаллаштирилган) ускуналар бўлиб, уларнинг бир хил блоклари жуда кенг кўламдаги, жумладан, турли-туман картотека, план ёки банк маълумотларини, технология бюроларининг ҳужжатлари ва ҳоказоларни ўз ичига олган информацияни «эсда тутиш» қобилиятига эгадир, бошқа блокларида эса радиосхемалар бўлиб, бу схемалар ёрдамида улар секундига бир неча миллион арифметик ва логик операцияларни бажаради.

7-расмда информацияни автоматик равишда ишлаб чиқишни амалга оширишга имкон берадиган радио алоқанинг соддалаштирилган блок-схемаси кўрсатилган. Бундай схема ғоят турли-туман операцияларни автоматик равишда бошқариш учун ишлатилади. Ультрақисқа тўлқинли қабул қилувчи-юборувчи радиостанциялар группаси дастлабки информация бергичлардан келадиган барча маълумотларни бошқарув маркази-



7-расм. Информационини автоматик равишда қайта ишлаб чиқадиган аппаратли радио алоқанинг схемаси.

га юбориб туриш учун хизмат қилади. Бошқарув маркази эса шу ерда жойлашган ҳисоблаш-ҳал қилиш машинаси томонидан ишлаб чиқилган асосий ва коррективка қилинган командаларни худди шу радиостанциялар орқали ижро пунктларига юборади. Системанинг иши маши-

нага қўйилган программага мувофиқ, командаларни ижро этишдан бошланади. Системани бундан кейинги бошқариш иши автопрограммалаш асосида амалга оширилади. Буни эса машинанинг ўзида ижро пунктларидан олиннадиган информацияларни технологик режимнинг типовой маълумотлари билан ҳамда машинанинг «хотира» блокига олдиндан қўйилган шартлар билан солиштириш асосида ишлаб чиқилади.

Ҳозирги замон ҳаво ҳужумига қарши мудофаа маркази бундай системага мисол бўла олади. Бу марказга юқори частотали радио ва симли линиялар орқали радиолокацион станциялардаги кузатувчилардан ва бошқа кўп манбалардан информациялар келиб туради. Олинган барча маълумотлар ҳисоблаш-ечиш машинасида ишлаб чиқилганидан кейин, ҳаводаги нишоннинг тезлиги, йўналиши, баландлиги ва тури аниқланади, ҳаводан қилинадиган ҳужумдан сақланишнинг техникавий воситаларини (зенит ва реактив артиллерия, қирувчи самолётлар ва ҳоказо) бошқариш учун тегишли командалар ишлаб чиқилади.

Шундай қилиб, одам томонидан яратилган система, кейинчалик унинг бевосита иштирокисиз ишлай беради ва фақат ремонт, профилактика ҳамда дастлабки иш программасига янги умумий «топшириқлар»ни киритиш учунгина одамнинг аралашуви зарур бўлади. Автоматик радио алоқанинг информацияларни ишлаб чиқувчи бу хилдаги системалари яқин келажакда бошқариш практикасига тобора кўп кира боради, кишиларни информацияларни ишлаб чиқишдан озод қилади ва уларга машина тайёрлаб берган барча маълумотлар асосида узил-кесил хулосаларни танлаш имконини беради.

Радиотехниканинг мазкур бобда баён қилинган янги ютуқларидан мана шу етти йилликда фоят кенг қўламда фойдаланилади.

ҚПСС навбатдан ташқари ХХІ съезди томонидан тасдиқланган СССР халқ хўжалигини ривожлантиришнинг 1959—1965 йилларга мўлжалланган контроль рақамларида алоқани янада ривожлантириш кўзда тутилган. Шаҳарлараро кабель линиялари тармоғи 2 марта, радиореле линияларнинг узунлиги тахминан 8,4 марта ошадди. Радио эшиттириш станцияларининг қуввати ни ошириш ва телевизион ҳамда ультрақисқа тўлқинли эшиттиришни, шунингдек рангли телевидениени кенг жорий қилиш юзасидан олиб борилаётган ишларни жадаллаштириш кўзда тилади.

* * *

Биз А. С. Поповнинг буюк ихтироси туфайли кашф этилган радио алоқанинг ривожланиш йўлини жуда қисқа равишда кўриб чиқдик. Бу қийинчиликлар билан тўлган нотекис йўл эди. А. С. Поповнинг узоқ масофага радиотелефон алоқа ўрнатиш, радиотелефонни амалга ошириш, радиолокацияни ривожлантириш тўғрисидаги таклифларининг руёбга чиқиши учун олимлар ва инженерларнинг 50 йилдан ортиқроқ вақт мобайнида зўр бериб меҳнат қилиши зарур бўлди.

Улуғ Октябрь социалистик революцияси совет радиотехникларига ишлаб чиқарувчи кучлар юқори даражада ривожланган шароитда эркин ижодий иш олиб бориш учун кенг йўл очиб берганлиги туфайли (бусиз фаннинг ривожланиши мумкин эмас эди) улар бу ишнинг кўпгина даврларида жаҳон фанининг бошида бордилар. Жа-

ҳонда биринчи сунъий планетани учиришда де-
ярли 500 минг километр масофага автоматик ра-
дио алоқа ўрнатилиши совет радиотехника-
сининг юксак даражада ривожланганлигининг
ажойиб далили бўлди. Совет радиотехникаси
эришган муваффақиятлар радио ихтирочиси
А. С. Поповга қўйилган абадий гулчамбардир.

М У Н Д А Р И Ж А

Сўз боши ўрнида	3
А. С. Попов — радиотехниканинг асосчиси	—
А. С. Поповдан кейин радио алоқаси	15
Радио эшиттириш	27
Дунё бўйлаб радио алоқаси ўрнатиш	33
Радио алоқасининг янги турлари	39

На узбекском языке

А. М. ВАСИЛЬЕВ

А. С. ПОПОВ И СОВРЕМЕННАЯ РАДИОСВЯЗЬ

Объединенное издательство
„Қизил Ўзбекистон“, „Правда Востока“
и „Ўзбекистони Сурх“
Ташкент—1960

Автор *Антон Михайлович Васильев*

Таржимон *С. Хўжаев*
Техн. редактор *И. С. Бадалов*

Редактор *А. Абдуллаев*
Корректор *Ж. Абубакиров*

Теришга берилди 20/1-1960. Босишга рухсат этилди 3/III-1960 й.
Қогоз формати $84 \times 108^{1/32}$. Физ. листи 1,75. Шартли босма листи
2,87. Нашриёт ҳисоб листи 2,05. Тиражи 12360. Нашр № 33.
Заказ № 160. Баҳоси 80 т.

„Қизил Ўзбекистон“, „Правда Востока“
ва „Ўзбекистони Сурх“ бирлашган нашриёти ва босмаҳонаси.
Тошкент, „Правда Востока“ кўчаси, уй № 26.