

РАДАРЛЫҚ ЖҚЗ ЖЕРСЕРІГІН БАСҚАРУ МОДЕЛІ

Баймұханов Шерхан Зейінұлы

Sherkhan.baimukhanov@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, «Ғарыштық техника және технологиялар» мамандығының 1-курс магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Каримов С.Ғ.

Радиолокациялық жүйелерді (РЖ), сондай-ақ радиотехникалық жүйелер сияқты әр түрлі белгілер бойынша жіктеуге болады.

Пайдаланылатын жіктеу белгілеріне байланысты мынадай РЖ ажыратылады:

– мақсаты-мақсаттарды табудың РЖ (шолу РЖ), қаруды басқару (бақылаушы РЛС), ұшуды қамтамасыз ету, метеорологиялық, навигациялық, мемлекеттік тиістілікті тану, көп функциялы;

— толқын ұзындығының жұмыс диапазоны - РЖ декаметрлік, метрлік, дециметрлік, сантиметрлік, миллиметрлік толқын ұзындығының диапазондары, көпдиапазондық радиолокациялық станциялар;

— сәуле шығару түрі-импульстік, үздіксіз, квазинепрезорлық, шулы (квазишумдық) және аралас сәуле шығару РЖ;

— өлшенетін координаттар саны-екі координатты (әдетте қашықтық және азимут-қашықтық, немесе қашықтық және орын бұрышы-биіктік өлшегіштер), үш координатты (әдетте қашықтық, азимут және орын бұрышы));

– атқаратын позициялар саны — бір позициялы және көп позициялы.

РЖ оларды орнату орнына байланысты шешетін тапсырмаларды егжей-тегжейлі қарастырайық.

Жер үсті РЖ тау үсті табудың РЖ , загоризонтного табудың және жер үсті радиолокациясының қамтиды.

Әдетте, берілген бағыттағы мақсаттың екінші реттік сәулеленуін сипаттау үшін тиімді шашырау ауданы (ТША) пайдаланылады. ТША шамасы қабылдағыш бағытында шашыраған энергия ағыны тығыздығының мақсатқа түсетін электромагниттік толқын энергиясы ағынының тығыздығына қатынасымен анықталады. Қозу және қабылдау шарттары 1-сур.



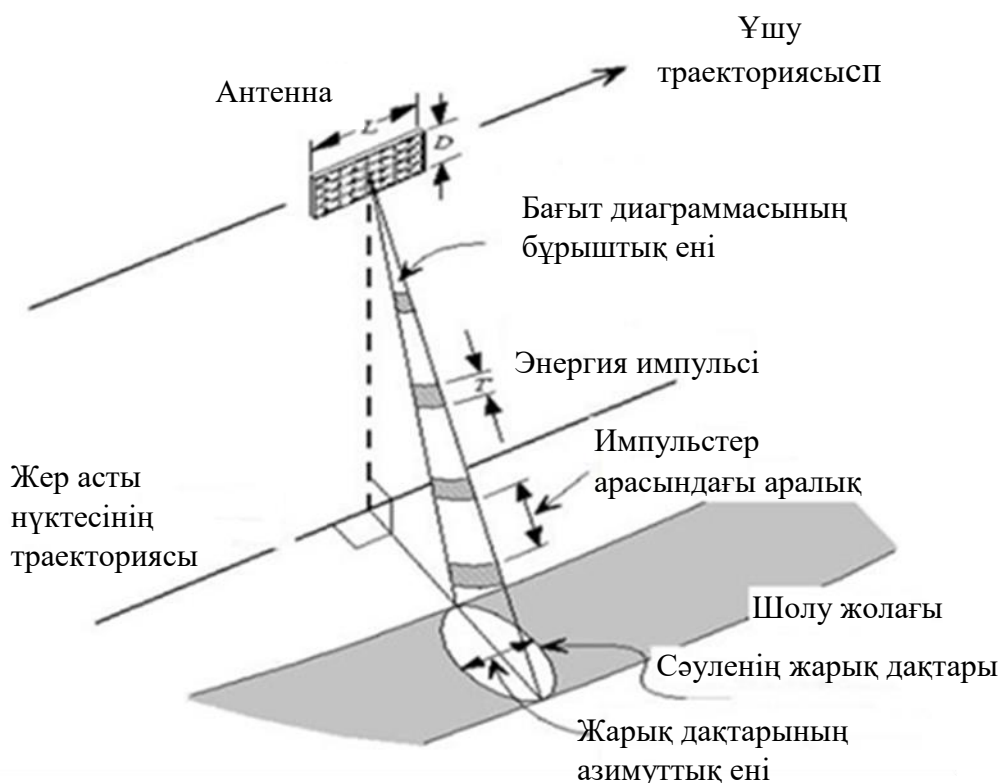
1-сурет – Қайталама сәулеленуді қоздыру және қабылдау: а — қабылдағыш және таратқыш таратылған; б-қабылдағыш және таратқыш біріктірілген

Радиолокациялық мақсат (PM) маңайында Пойтинг векторының модулімен анықталатын $P_{ц}, Дж/(с \cdot м^2) = Вт / м^2$, бастапқы толқын энергиясы ағынының тығыздығы құрылады.

Қабылдау нүктесінде мақсаттан арақашықтықта екінші толқын энергиясы ағынының тығыздығы $P_{пр}$ белгіленеді.

Нақты мақсатты өзіне түсетін барлық энергияны изотропты тарататын және қабылдағышқа жақын жерде нақты мақсат сияқты ағынның $P_{пр}$ тығыздығын жасайтын баламалы мақсатпен ауыстыруға болады.

Ғарыш аппараттарында жер объектілерінің бейнесін алу үшін түсіруді жүзеге асыру метеожағдайлар мен күн немесе түн уақытына байланысты емес қазіргі заманғы радиолокаторлар пайдаланылады. Сондықтан алынған шағылысқан сигналдарға байланысты бейнені синтездеу міндеті қойылады. Орбиталық платформаның бортында орнатылған радиолокатордың қалыпты жұмыс режимі-импульстік режим. Бұл жағдайда антеннаны беру және қабылдау бойынша біріктірілген антеннаны білдіреді және кезекпен сәуле шығарады және/немесе сигналдарды ұшу бағытына перпендикуляр қабылдайды. Сурет синтезіне арналған Сигнал жақын шетінен алысқа қарай шолу аймағының бетіне өтетін қысқа импульстердің жүйелілігін білдіреді. Бұл жағдайда зондирленетін импульстер спектрінің ені рұқсатты анықтайды. Сигнал беру мен объекіден жауап алу арасында жерде уақыт аралығын бейнелеуді өрістету қалыптасады. 2-суретте ғарыш платформасынан беттік радиолокациялық шолу схемасының түрі келтірілген.



2-сурет – Ғарыш платформасынан беттік радиолокациялық шолу схемасының түрі

Радиолокаторлардың әртүрлі типтері бейнелерді қалыптастыру принципі бойынша ерекшеленеді: олар когерентті және герентті емес типтерге бөлінеді.

Кеңістіктік когеренттілік-бұл радиолокациялық жүйенің таратылған позицияларда фазалардың қатты байланысын сақтау қабілеті. Герентті емес сигнал-бұл сигнал қабылдау арасында және ақпаратты өңдеу пунктінде біріктірілгенге дейінгі аралықта станция

өңделетін сигнал. Сондықтан, жер бетінен герентті емес радиолокаторлардағы үнсіздік қашықтықтың бүкіл жолында бірге алынады. Бұл жағдайда көрсетілген сигналдың амплитудасы ғана тіркеледі.

Когерентті радиолокаторларда артықшылығы бар-ол тек амплитуданы ғана емес, сондай-ақ шағылысқан сигнал фазасын да тіркейді. Сондықтан, толық түсіру үшін көп таралған қазір синтезделген апертурасы бар когерентті радиолокаторлар. Орбитадан өту кезінде антеннасы бар спутник импульстік пікірлерді тіркейді, олардың жиынтығы синтезделген антеннаның апертурасындағы электромагниттік өрісті білдіреді. Бұл сигналдарды өңдеу процесі апертура синтезі деп аталады. Апертура синтезімен антенна сәулесінің енін бірнеше рет тарылуды жүзеге асырады, бұл азимут бойынша рұқсатты және жергілікті радиолокациялық бейненің егжей-тегжейін жақсартады. Мұндай бейнелердің сапасы аэрофотосуреттермен салыстыруға болады, бірақ жақсы аэрофотосуреттерді қолайсыз метеожағдайлар немесе тәуліктің қараңғы уақытында алу мүмкін емес.

Қазіргі әлемде апертураны синтездеу жергілікті жердің радиолокациялық жағдайын барлау үшін радиолокациялық карталарды алу үшін кең таралған.

РЖ құруға қойылатын талаптар өте ерекше және көбінесе қарама-қайшы, себебі көптеген факторларға байланысты. Навигациялық міндеттерді шешу кезінде ЖҚЗ радиолокациялық ақпаратын пайдалану үшін планетаның ауданы бойынша үлкен учаскелерді қамту қажет, бұл ретте ең жақсы рұқсат алу қажет. Алайда, жоғары рұқсат ету қабілетін, әдетте, шолу жолағының аз ені немесе кадрдың аз мөлшері кезінде ғана қамтамасыз етуге болады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Гуцин В. Н. Основы устройства космических аппаратов // учебник для вузов. М.: Машиностроение, –2003.
2. Кашкин В. Б., Сухинин А. И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений // учебное пособие. М.: Логос, – 2001.
3. Гарбук С. В., Гершензон В. Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли // М.: Издательство А и Б, –1997.
4. Антипов В. Н., Горяинов В. Т., Кулин А. Н. и др. Радиолокационные станции с цифровым синтезированием апертуры антенны // М.: Радио и связь, –1988.
5. Копик А. В космосе — итальянский радиолокационный разведчик // Новости космонавтики. –2007. – № 8 (295).
6. Cantafio L. J. Space-based Radar Hand Book. – 1989.
7. Кучейко А. Германия штурмует рынок геоинформатики // Новости космонавтики. – 2007. – № 8 (295).
8. Верба В. С. и др. Радиолокационные станции землеобзора космического базирования. М.: Радиотехника, –2010.