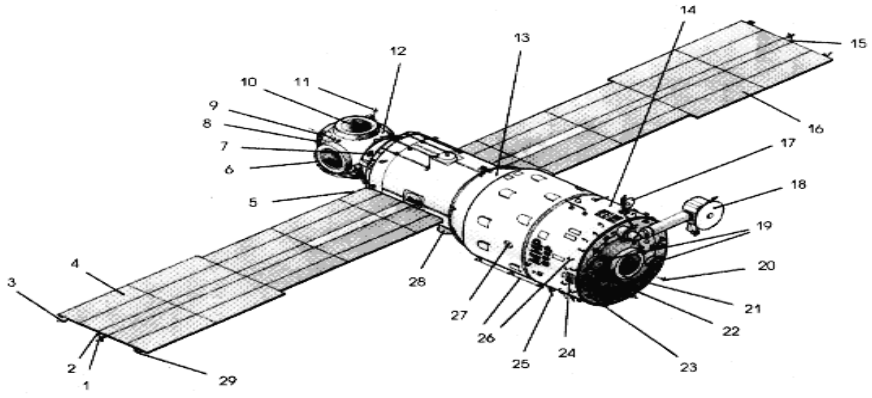
Дәріс 6. Ғарыштық станциялардың сипаттамалары. Орбиталды ғарыш станциясы.

Мир орбиталды ғарыш станциясы (ОҒС) орбиталды ғарыштық басқарылатын үшінші ұрпақ станциясы. Үшінші ұрпақтың басқарылатын станцияларының артықшылығы онда алты базалық байланыс түйіні бар. Ол орбитада біртұтас үлкен ғарыштық комплексті ұйымдастыруға мүмкіндік береді(5.1-сурет). Базалық блокта



5.1-сурет Орбиталды ғарыш станциясы (ОҒС) құрылысы

1-жақындату жүйесінің антеннасы, 2-қызыл борттық от, 3-командалық радио желісінің антеннасы, 4-күн батареясының сол жақ панелі, 5-қосылатын бөлік, 6-ұстағыш, 7- иллюминатор, 8-осьтік баланс агрегаты, 9-манипулятор ұяшығы, 10-біржақты баланс агрегаты, 11-жақындату жүйесінің антеннасы, 12-өтетін блок, 13-жұмыс істейтін блок, 14-агрегат бөлігі, 15-жасыл борттық от, 16-күн батареясының оң жағы, 17- жақындату жүйесінің антеннасы, 18- тік бағытталған байланыс антеннасы, 19-маршты қозғалтқыштар, 20-байланыс бөлігі, 21-осьтік баланс агрегаты, 22-өтетін камера, 23-оптикалық тіркегіш, 24-бағдарлау қозғалтқыштары, 25-радио байланыс антеннасы, 26-ұстағыштар, 27- иллюминатор, 28-оптикалық бағдарлау аспабы, 29-радиотелеметрия антеннасы.

ОҒС Салют-7-нің орнына 10-шы ОҒС Мир орбитаға 1986 жылы 20 ақпанда Протон ББ ракета тасығышымен жеткізілген. ОҒС негізінен герметикалық жұмыс бөлмесінен, орталықтан басқару пунктінен тұрады және байланыс құралдарымен жабдықталған. Жұмыс бөлмесінің үстіңгі қабатында айналатын 2 күн батареялары панельдері және 3-ші қозғалмайтын күн батареясы орналастырылған.

Біз станцияның борттық ретрансляторларының (БР) сипаттамаларына тоқталайық.

Бұл сипаттамалар ЖҮС- не ұқсас, бірақ көрсеткіштерінің сандық мәнінде айтарлықтай өзгешеліктер бар:

- қабылдауда сапалылық төмен (минус 10…плюс 6 дБ/К), өйткені антенна диаметрлері кішкентай және АШК қарапайым;
- ЭСИҚ та төмен, әдетте (23…45 дБВт), бірақ ЖЖС-мен теледидарлық хабар таратуда 52…58 дБВт-қа дейін жетеді.

Борттық ретранслятордың тағы да бір маңызды сипаттамаларының бірі - бағандар саны («баған» терминінің орнына көбіне ағылшын термині “транспондер” қолданылады). Ретранслятор бағанын қабылдап-тарату күрежолы деп атайды, онда радиосигналдар әлдебір ортақ жиілік жолағынан өтеді. Әртүрлі ЖЖС-де діңгектер саны 6…48 шегінде ауытқып тұрады. Сондай-ақ бағандардың жиілік жолағының ені әртүрлі болады (27; 34; 36; 40; 72; 77; 112; 120 МГц және т.б.).

Көпстанциялық қатынас әдісі (КҚ) – ҒС борттық ретрансляторының ортақ бағанынан өтуі үшін әртүрлі ЖҮС-дан сәулеленіп шығатын сигналдарды біріктіру әдісі болып табылады. Сигналдарды жиілік бойынша бөлуі бар КҚ қолданады (ЖБКҚ- мұнда жер станцияларына белгілі бір жиілік жолағын бөледі), уақыт бойынша сигналдарды бөлу (УБКҚ- станциялар үшін ортақ жиілік жолағын бөледі, бірақ белгілі бір уақыт аралығында), қалпы бойынша сигналдарды бөлуді (кодалық бөлу).

Өткізу қабілеттілігі (БР арқылы ұйымдастыруға болатын арналар саны немесе сигналдарды таратудың максималды жылдамдығы) көптеген факторларға тәуелді: радиожол энергетикасына, өткізу жолағына, модуляция әдістеріне (ЖМ, ФМ), КҚ әдістеріне. Соңғысы бірсигналды қатынаспен салыстырғанда міндетті түрде шығындар енгізеді (қазіргі заманғы УБКҚ-ы бар жүйелер ең аз шығындарды 0,5…2дБ қамтамасыз етеді).

Көп функционалды жерсеріктерінде негізінен антеннаның 4 түрі қолданылады:

- глобальды (бағытталу диаграммасы ені 17° ×17°);
- жартылай глобальды (8,7°×8,7°);
- аймақтық (5°×5°; 5°×11°; 3,5°×7°);
- үшкірлі бағытталғандар (1…2°).

Антенналар таратушы, қабылдаушы немесе қабылдап-таратушы болуы мүмкін, сәуленің орта нүктесін қайта бағыттау мүмкіндігіне ие, немесе зауыттың ішіндегі жағдайда берілген жер бетіндегі анықталған нүктеге көзделуге бапталған болуы мүмкін. Транспондерлердің антеннаға жалғау сұлбасы айтарлықтай әртүрлі болады. Мысалы, “Экспресс-6А”, 80Е ЖЖС үшін (”Ғарыштық байланыс” Үкіметтік кәсіпорын, Рессей) жалғау сұлбасы мынандай болады:

- транспондерлер 5,7,9,15,17 → А6, А8 (антенналар);
- транспондер 6 → А2, А3, А8;
- транспондерлер 12,20,22,24,26 → А9 және т.б.

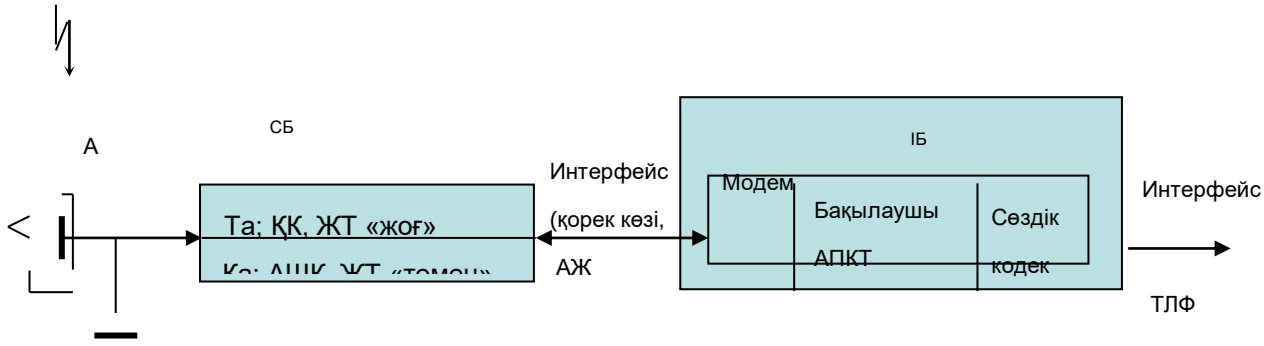
ЖЖС көріну аймағы деп, әлдебір рұқсатты мәннен үлкен ЖЖС орын бұрышы (ЖЖС –ға қарай бағыт пен Жерге жанама жазықтық арасындағы бұрыш) астынан көрінетін Жер бетін айтады (әдетте көріну аймағы шекарасын 5° и 10° бұрыштарымен анықтайды). ЖҮС белгілі көрсеткіштерінде анықталған байланыс сапасы қамтамасыз етілетін көріну аймағының бөлігін қамту аймағы деп атайды (негізінде бұл қызмет көрсету аймағы болып табылады, оның шегінде басқа жұмыс

істеп тұрған радиожабдықтармен электрмагниттік үйлесімнің міндетті шарты орындалуы тиіс). ЖЖС-нің қызмет көрсету мерзімі 10…15 жыл (элементтерінің жоғары сенімділігі, резервтеудің икемділіктілігі және тармақталған сұлбасы).

Жер және ғарыштық станциялардың радиожабдықтық құрамы

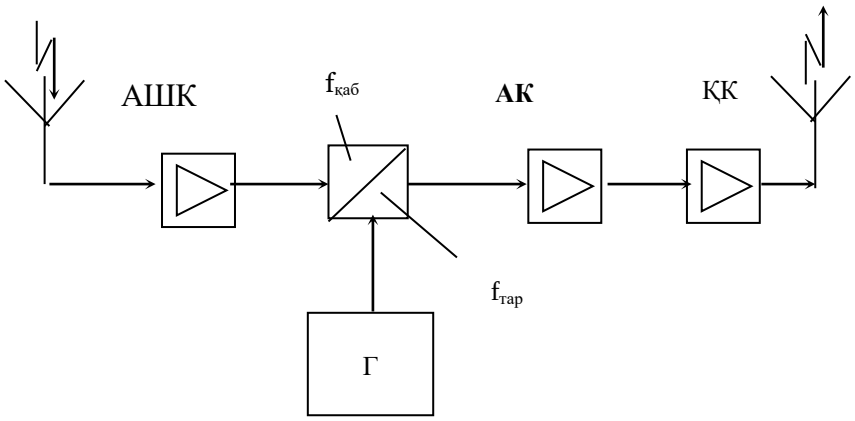
VSAT - ТЛФ ЖСБЖ (жер үстілік жерсеріктік байланыс жүйесі) қарапайым функционалдық (құрылымдық) сұлбасын (5.2 – сурет) қарайық. Мұнда кіші габаритті апертуралық терминал (VSAT –very small appertura terminal) мен телефон желісіне (ТЛФ) дейінгі байланыс жабдығы құрамы, соның ішінде оның бөліктері көрсетілген.

Борттық ретранслятор бағандарының жалпы күшейтуі, ережеге сәйкес, 100...125 дБ –ға жетеді. Қарастырылып отырған функционалдық сұлбада кіріс жиіліктегі күшейту 40...45 дБ –ге тең (одан үлкен күшейту техникалық жағынан қиындықтар туғызады), ал негізгі күшейту шығыс жиілікте іске асырылады (85..90 дБ), бұл да өздігінен қозуды болдырмау үшін шаралар қарастыруды талап етеді.



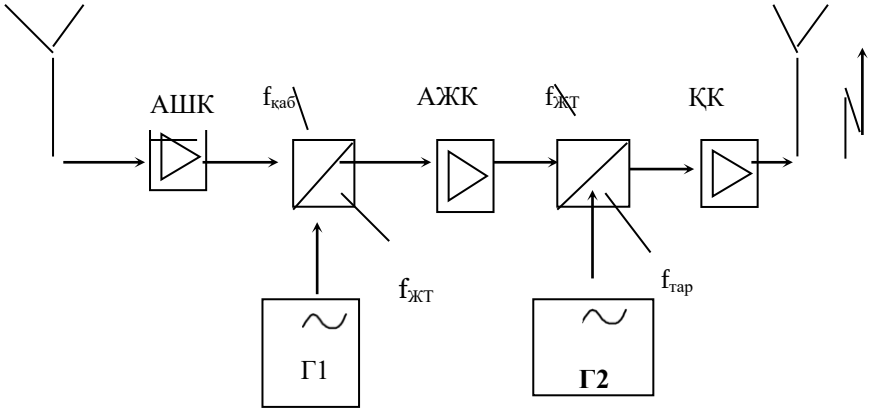
5.2 - сурет. VSAT-ТЛФ станциясының функционалдық сұлбасы: АПКТ-аппаратура ПКТ; АШК-аз шуылды күшейткіш; Та-тарату; Қа-қабылдау; ЖТ- жиілікті түрлендіргіш; АЖ-аралық жиілік; ТЛФ-телефон; ҚК-қуат күшейткіші; ТАТС – тораптық АТС; А – антенна; СБ – сыртқы блок; ҚК – қуат күшейткіші; ЖТ – жиілікті түрлендіргіш; АШК – аз шуылды күшейткіш; ІБ – ішкі блок; МД, ДМ – модем; Б – бақылаушы, СК – сөздік кодек (қателерді түзейтін кедергіге тұрақты кода, мысалы, үйірткілі кода)

Енді борттық ретранслятордың радиожабдығын қарайық. 5.3 – суретте жиілікті тікелей (бір реттік) түрлендіруі бар борттық ретранслятор құрылымдық сұлбасы көрсетілген.



5.3 - сурет. БР-дің тура (бір реттік) жиілікті түрлендіру құрылымдық сұлбасы:
$f_{қаб}$ – қабылдау жиілігі; $f_{тар}$ – тарату жиілігі;АК – арналық күшейткіш;
ҚК – қуат күшейткіші;Г – гетеродин.

БР бағандарының(транспондерлерінің) жалпы күшейтуі 100…125 дБ құрайды. Бірінші сұлбада кіріс жиіліктегі күшейту 40…45 дБ, ал негізгі күшейту шығыс жиілікте болады (85…90 дБ), бұл сонымен қатар өздік қозуды болдырмау әдістерін де талап етеді. БР-дің екінші сұлбасы, жиілікті түрлендіргіште қосымша күшейту арқылы күре жолдың жалпы үлкен күшейтуін алуға болатын бұрынғы жобаларда қолданылған.



5.4- сурет. Гетеродин типті БР-дің құрылымдық сұлбасы
(аралық жиілікті күшейткішпен).

Бақылау сұрақтары.

1. Жерсеріктік байланыстың ғарыштық аппаратының негізгі сипаттамалары.
2. Жерсеріктік байланыстың бағандары көрсеткіштері.
3. Қабылдап-тарататын жер станцияларының негізгі сипаттамалары
4. Жерсеріктік байланыстың антенналары өлшемдері, түрлері туралы айтып беріңдер.

5. VSAT - ТЛФ ЖСБЖ (жер үстілік жерсеріктік байланыс жүйесі) қарапайым функционалдық құрылымдық сұлбасын көрсет.