

Sateliti

Ureja: **Matjaž Vidmar, S53MV**, Sergeja Mašere 21, 5000 Nova Gorica, Telefon doma: 065 26-717

STANJE AMATERSKIH IN DRUGIH SATELITOV - NOVEMBER 1999

Matjaž Vidmar, S53MV

Od amaterskih satelitov smo prejšnji mesec izgubili RS-16. RS-16 je bil amaterski pretvornik na krovu poskusnega ruskega satelita ZEYA, ki je bil izstreljen v razmeroma nizko tirnico. Od amaterskih pretvornikov na krovu je bil v glavnem aktiven CW svetilnik na 435.504MHz. Občasno je deloval tudi svetilnik na 29MHz, objavljeni pretvornik v načinu "A" z vhodom na 145MHz in izhodom na 29MHz pa ni nikoli deloval.

Satelit ZEYA ali RS-16 sicer ni bil predviden za dolgo življenjsko dobo. V nizki tirnici na višini 400km je življenjska doba satelita manj kot leto in je še posebno kratka v slučaju, ko je sončna aktivnost v naraščanju. Sonce razgreje in razširi zemeljsko ozračje (na isti višini se nahaja F-sloj ionosfere!) in dodatno skrajša življenjsko dobo satelitov v zelo nizkih tirnicah. ZEYA je zgorel v zemeljskem ozračju 25. oktobra 1999.

O dogajanjih z različnimi sateliti smo sicer razmeroma dobro obveščeni preko interneta in packet-radia. Za bolj podrobne informacije je seveda treba obiskati kakšno konferenco. V Evropi je verjetno najbolj znana konferenca AMSAT-UK Colloquium, ki jo organizirajo vsako leto konec julija oziroma v začetku avgusta na University of Surrey. Tudi Nemci imajo podobno konferenco AMSAT-DL. Letos sem se skorajžil preko luže in se udeležil konference AMSAT-NA, ki je bila letos v mestu San Diego v Kaliforniji v dneh 8.-10. oktober 1999.

Datum ameriške konference je za nas Evropejce malo neroden.

Na univerzi ravno začnemo s semestrom, zato si daljšega izleta človek ne more privoščiti in še za par dni odsotnosti je treba poiskati nadomestilo za predavanja in vaje. Udeleženci takšnih konferenc so sicer radioamaterji, vendar so skoraj vsi graditelji satelitov tako ali drugače povezani z najbolj prestižnimi univerzami.

Predavanja na konferenci so bila seveda posvečena sedanjim in bodočim radioamaterskim satelitom. Vse udeležence konference je razveselila vest, da je bila v tednu pred konferenco že podpisana dokončna pogodba o izstrelitvi satelita AMSAT-P3D z raketo Ariane-5 v letu 2000. Sam satelit AMSAT-P3D je sicer uspešno prestal zahteven termo-vakuumski preizkus v novembru 1998 in prav tako zahteven preizkus na vibracije v avgustu 1999, kar je za tako velik satelit (tehta preko 600kg z gorivom vred) res velik dosežek.

Termo-vakuumski preizkus je potreben zato, da

ugotovimo, kako se bojo naše naprave sploh obnašale v vesolju. Po drugi strani lastnik rakete, v našem slučaju Arianespace, zahteva preizkus na vibracije, ki točno ustreza razmeram pri prevozu satelita na določenem tipu rakete. Po obeh preizkusih pride običajno na satelitu do manjših poškodb, ki jih je treba ne samo popraviti, pač pa tudi preprečiti, da do njih ne bi prišlo pri resnični izstrelitvi satelita v vesolje.

Američani so sicer zelo zagreti za ARISS, to je radioamatersko opremo na novi mednarodni vesoljski postaji ISS. Gradnja ISS sicer napreduje zelo počasi. Prva stopnja ARISS bo zato ista dvometerska radijska postaja, ki je že letela na Space Shuttle-ju. Večji in pomembnejši problem so kvalitetne antene, ki jih bojo v prvi fazi namestili zunaj ruskega modula ZVEZDA. V prvi fazi lahko zato računamo na FM govorne zveze in packet radio v dvometerskem področju nekje sredi leta 2000, ko naj bi ISS dobila prvo stalno posadko.

Razen velikih projektov, ki jih neposredno podpirajo različne AMSAT-ove organizacije (najpomembnejša sta nemški AMSAT-DL in ameriški AMSAT-NA), vzporedno teče še kopica manjših dejavnosti. Ameriške univerze so sploh zagrete za majhne satelite, kjer lahko radioamaterji poskrbimo zato, da pridemo do nove vesoljske igrarke.

Eden najbližjih takšnih projektov (mogoče še letos) je izstrelitev grozda majhnih satelitov z odpisano ameriško medcelinsko balistič-

Keplerjevi elementi za amaterske in druge zanimive satelite

11/11/1999

NAME	EPOCH	INCL	RAAN	ECCY	ARGP	MA	MM	DECY	REVN
AO-10	99305.25814	27.17	2.41	.6020	359.53	0.23	2.058693	-2.8E-6	9524
UO-11	99305.97639	97.94	268.86	.0012	109.63	250.62	14.708764	2.1E-5	83874
FO-20	99308.04955	99.02	116.15	.0540	207.49	149.65	12.832577	-1.0E-7	45627
RS-12/13	99306.17817	82.92	354.90	.0030	42.17	318.17	13.741515	5.9E-7	43836
AO-16	99308.26598	98.47	23.00	.0010	162.38	197.76	14.302834	3.3E-6	51059
LO-19	99306.25845	98.48	23.78	.0011	166.05	194.10	14.305169	4.0E-6	51038
UO-22	99307.66216	98.18	341.51	.0007	154.27	205.87	14.374218	3.6E-6	43537
KO-23	99307.52662	66.08	124.97	.0005	186.10	173.99	12.863298	-3.7E-7	33956
KO-25	99307.22718	98.44	8.00	.0008	190.69	169.40	14.284671	3.9E-6	28626
IO-26	99306.21810	98.43	6.88	.0008	212.62	147.44	14.280906	3.6E-6	31796
AO-27	99306.17983	98.44	6.32	.0007	211.83	148.23	14.279610	1.7E-6	31793
RS-15	99306.11466	64.81	189.35	.0162	328.40	30.71	11.275335	-2.5E-7	19979
PO-29	99307.86048	98.57	240.43	.0352	92.68	271.46	13.526832	7.6E-7	15869
TMSAT	99306.22068	98.74	18.78	.0002	46.68	313.46	14.224522	-4.4E-7	6824
TECHSAT1B	99306.18890	98.74	18.63	.0002	51.68	308.44	14.222881	-4.4E-7	6825
SO-33	99305.74660	31.43	99.38	.0367	250.06	106.00	14.242087	1.1E-5	5323
PO-34	99306.19016	28.46	263.59	.0006	345.91	14.12	15.402318	3.0E-5	5550
SUNSAT	99306.21594	96.47	200.62	.0153	179.12	181.02	14.254409	5.1E-6	3625
UOSAT-12	99308.45865	64.55	77.75	.0026	329.61	30.34	14.733445	3.4E-6	2904
MIR	99308.55990	51.65	343.82	.0001	174.13	186.03	15.778067	6.4E-4	78351
ISS (ZARYA)	99308.50970	51.58	209.39	.0011	153.63	206.59	15.653353	3.6E-4	5453
ORVIEW2	99306.21130	98.22	41.27	.0001	359.16	0.95	14.560527	9.1E-6	11990
NOAA10	99307.00000	98.61	291.03	.0013	359.81	99.71	14.254409	5.1E-6	68233
NOAA11	99307.00000	99.03	4.18	.0012	13.35	341.84	14.134275	3.1E-6	57270
NOAA12	99307.00000	98.53	304.43	.0012	290.41	326.37	14.231501	4.9E-6	43990
NOAA14	99307.00000	99.10	276.17	.0010	13.75	209.62	14.120696	3.9E-6	24953
NOAA15	99307.00000	98.66	334.76	.0010	212.36	102.31	14.230120	3.0E-6	7654
OKEAN1-7	99308.23968	82.54	2.26	.0026	26.85	333.40	14.751823	1.6E-5	27251
METEOR3-5	99306.18146	82.55	169.62	.0013	332.67	27.36	13.168861	5.1E-7	39495
SICH-1	99306.62949	82.53	144.67	.0027	5.56	354.59	14.745693	1.0E-5	22450
RESURSO1-N4	99306.18735	98.74	18.84	.0001	37.16	322.96	14.225526	1.8E-6	6822
OKEAN-O	99306.20260	98.03	1.56	.0001	328.59	31.52	14.696182	6.7E-6	1586
METEOSAT5	99304.22325	3.20	74.88	.0004	345.72	121.63	1.002660	9.0E-8	3395
METEOSAT6	99308.12528	0.98	79.16	.0006	300.42	59.68	1.002704	0.0E-8	2024
ELEKTRO	99307.89717	2.59	83.36	.0007	143.59	216.49	1.002934	-1.3E-6	1838
METEOSAT7	99308.07059	0.26	323.67	.0003	202.62	262.55	1.002817	-1.4E-7	796
FENGYUN1C	99306.13605	98.77	348.45	.0009	187.62	172.47	14.102633	1.2E-6	2482

no raketo, ki so jo predelali za izstreljevanje koristnih tovorov v vesolje. V tem grozdu satelitov je tudi nekaj škatlic, ki delujejo na amaterskih frekvencah, naprimer ASUSAT, OPAL in JAWSAT.

Mali satelit ASUSAT so izdelali na Arizona State University. Sam satelit je zelo lahek, tehta komaj 5kg. Kljub temu je moral satelit čakati dolgo vrsto let na priložnost za izstrelitev. ASUSAT ima na krovu FM UHF oddajnik in dva FM VHF sprejemnika, oboje namenjeno predvsem packet-radio zvezi s hitrostjo 9600bps, po potrebi pa se satelit da preklopiti tudi v navaden FM govorni repetitor.

OPAL je bolj komplicirana naprava, ki razen različnih poskusov vsebuje tudi 70cm FM radijsko postajo za 9600bps telemetrijo in telekomando. OPAL bo sicer is svojega trebuha sprožil še kopico izredno majhnih "pikosatelitov". Od teh je za nas radioamaterje najbolj zanimiv STENSAT, ki vsebuje FM govorni repetitor podoben AO-27. Zaradi majhnih izmer STENSAT-a je izhodna moč oddajnika seveda omejena na komaj 200mW.

JAWSAT pravzaprav ni satelit, pač pa nosilna struktura, ki na konici nosilne rakete nosi cel grozd majhnih satelitov. Kljub temu je JAWSAT opremljen z radijskimi sprejemniki in oddajniki ter panclovm sončnih celic. JAWSAT bo verjetno oddajal tudi v radioamaterskih področjih 435MHz in 2.4GHz.

Slaba lastnost vseh malih satelitov, ki jih danes načrtujejo univerze, je v tem, da imajo na krovu premočen oddajnik glede na površino sončnih celic. V praksi to pomeni, da bo oddajnik vključen le v preletu nad upravno postajo, nad vsemi ostalimi deli zemeljske oble pa bo oddajnik izključen, da šibke sončne celice nazaj napolnijo baterijo. Takšen satelit je naprimer južnoafriški SUNSAT, ki ima na krovu sicer odličen FM repetitor, ki pa je zaradi požrečnosti oddajnika skoraj vedno izključen.

Razen sedanjih in bodočih projektov so bile na konferenci obdelane tudi bolj splošne teme, naprimer kakšno tirnico izbrati za umetni satelit ali kako čimbolj učinkovito sestaviti zemeljsko satelitsko postajo. Zanimivo predavanje je imelo društvo SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence), ki skuša sprejeti signale iz oddaljenih delov vesolja. Pri temo so se fantje SETI-ja lotili dela z vso resnostjo in jim največ preglavic povzročajo prav šarlatani, ki so videli in slišali majhne zelene možičke na svojem dvorišču.

Na konferenci človek izve tudi stvari, ki se ne objavljajo ali obešajo na veliki zvon. Satelita DO-17 in WO-18 naj bi bila dokončno mrtva. Tudi o SO-33 (ne dela telekomandna zveza, satelit pa včasih nekontrolirano oddaja na 437.910MHz 9600bps G3RUH) in o PO-34 ni bilo glasu. Edino upanje je še za TECHSAT1B, ki naj bi ga v bližnji bodočnosti usposobili kot packet-radio BBS.

Predavanja konference so potekala cel petek 8/10 in soboto 9/10. Konferenca se je tako zaključila v soboto zvečer s slavnostnim

govorom in večerjo. V nedeljo dopoldne so nas udeležence popeljali še na zanimiv izlet z avtobusom v podjetji Qualcomm in SpaceDev.

Podjetje Qualcomm je svetovno znano po svojem sistemu mobilne telefonije IS-95, ki uporablja oddajo z razširjenim spektrom in kodni multipleks (CDMA). Qualcomm sicer zaposluje smetano iz ameriških univerz. Letošnja novost je satelitski telefonski sistem GLOBALSTAR, ki so ga ravno izročili v komercialno uporabo. Že na sami konferenci so nam predstavniki podjetja Qualcomm (našim radioamaterjem je verjetno najbolj znan Phil Karn, KA9Q, ki je napisal program za packet-internet prehod, ki teče na LJUTCP in MBRTCP) predstavili nove satelitske telefone in nam omogočili brezplačno telefoniranje širom sveta.

V podjetju samem so nam pokazali upravno zemeljsko postajo za satelite GLOBALSTAR, ki ima štiri velike parabolične antene za službeno zvezo s sateliti GLOBALSTAR v frekvenčnih pasovih 5GHz (zveza proti satelitu) in 7GHz (zveza proti Zemlji). Sama elektronika, se pravi telefonska centrala, ki pokriva področje velikosti severne Amerike, zavzema prostor komaj večje dnevne sobe.

Telefoni GLOBALSTAR sicer delujejo v frekvenčnih pasovih 1.6GHz (oddaja telefona proti satelitu) in 2.5GHz (oddaja satelita proti telefonu). Prenosni telefon je zato opremljen z dvema majhnima vijačnima antenicama, ki sta vgrajeni ena nad drugo in ju pred uporabo izvlečemo iz telefona. Vsi telefoni GLOBALSTAR so opremljeni tudi z elektronikom za dostop do cenejšega zemeljskega omrežja: evropska inačica govori GSM, ameriška pa seveda IS-95.

Sistem GLOBALSTAR je sicer enostavnejši od podobnega sistema IRIDIUM. GLOBALSTAR ima manj satelitov, ne pokriva skoraj nenaseljenih polarnih področij in ne uporablja nobenih med-satelitskih zvez. Na krovu satelitov GLOBALSTAR so le enostavni pretvorniki. Pri Qualcomm-u seveda ne skrivajo zadovoljstva nad komercialnim polomom sistema IRIDIUM, vendar se dobro zavedajo, da se utegne isto zgoditi tudi njim.

SpaceDev je dosti manjše in mlajše podjetje kot Qualcomm, ki pa si je zadalo kot glavni cilj izdelavo ceninih satelitov in nosilnih raket. V podjetju SpaceDev je zaposlen tudi Jan King, W3GEY, ki ga radioamaterji poznamo kot enega glavnih konstruktorjev satelitov AMSAT-OSCAR-6, -7, -8, -10 in -13. Radioamaterji seveda držimo pesti za SpaceDev in upamo, da ne bojo pozabili na nas!

V nedeljo popoldne sem imel le še čas za krajši sprehod po središču mesta San Diego, od koder se vidi ena največjih baz ameriške vojne mornarice na polotoku pred mestom. Civilno letališče se sicer presenetljivo nahaja v samem mestnem središču, tako da sem videl tudi pristanek letala Boeing 747 British Airways, ki me je potem iz sončne in tople Kalifornije odpeljalo nazaj v mrzlo in deževno Evropo.