

**О СИСТЕМАТИЗАЦИИ ОБЗОРНЫХ ДАННЫХ ПО СПУТНИКАМ СВЯЗИ**  
**Самарский государственный аэрокосмический университет**

Спутник связи – достаточно сложный и дорогой аппарат, изготовление которого обходится в миллионы долларов.

Кроме того, его функционирование требует организации разветвленной сети наземных обеспечивающих служб и особым образом выполненных пользовательских аппаратов.

Поэтому излишняя детализация в статистических материалах для исследования тактико-техничко-экономических показателей разработки(создания) систем спутниковой связи может оказаться излишней и нерациональной. В этом плане оптимальными будут сведения примерно такой номенклатуры, которые приведены в нижеследующих таблицах.

Выбор этих параметров обоснован следующими соображениями.

Страна и фирма разработчик – авторитет и компетентность.

Год начала эксплуатации – уровень технических решений и применяемых «ноу-хау».

Срок активного существования – необходимость пополнения состава спутниковой группировки и объема эксплуатационных затрат.

Число КА в группировке – структурный состав космического сегмента связи.

Массы: стартовая, сухая, топлива – исходные данные для средств выведения и наземного комплекса обеспечения запусков.

Орбиты – потребляемая энергетика средств выведения и разгонных блоков доведения. Минимальное количество спутников для организации стабильной связи.

Число транскодеров(стволов) – возможный объем загрузки и количество абонентов.

Мощность системы ретрансляционного комплекса – облик приемно- передающей аппаратуры.

Интервалы рабочих частот – исходные данные для разработки соответствующих систем.

Скорости передачи данных с КА на землю – информационные возможности приема сообщений и продолжительности сеансов связи.

Стоимость разработки и изготовления спутников – основные технико- экономические показатели.

Очевидно, что ни одна статистическая таблица не может дать удовлетворяющую исследователя информацию даже по тем параметрам, по которым она составлена, из-за динамики времени, уровня знаний, глубины разработок, внедрения технологий и т.п.

Однако, она всегда интересна, интерполяционная точка, находящееся в достаточной близости к значению интересующего параметра в исходное время.

Не приводимые данные по номенклатуре топлива, предполагают по умолчанию АТ+НДМГ, единственную пару самовозгорающихся от соприкосновения и способных долго сохраняться компонентов, широко применяемых в космической технике.

Несомненно и то, что единственным источником восполнения энергии орбите является солнце, а потому применение солнечных батарей также подразумевается по умолчанию, а потребляемая мощность определяет необходимую площадь этих батарей (т.е. габариты длину и ширину) в зависимости от их производительности, отдачи и к.п.д.

Указываемые средства выведения в отдельных графах, не являются обязательными, так как выбраны скорее по договоренности между фирмами или государствами, и зачастую могут быть не оптимальными.

Монополизм США настолько ярко отражен в таблицах, что отдельных комментариев не требует.

Международный скандал вокруг спутниковой системы связи «Иридиум» - скорее, хорошо спланированная этим монополистом акция, переложившим затраты на разработку системы на плечи своих и иностранных инвесторов и акционеров. Сама же система, в плане технической разработки, изготовления, вывода на орбиту, надежного функционирования и проч. – вполне высоко технологичное сооружение с приемлемым уровнем затрат на создание и абсолютно ощутимым прогнозом объема рыночной потребности услуг системы на предложенном уровне цен.

Предложенные в таблице 1 данные составлены на середину 2000года и могут корректироваться при уточнении технических и экономических параметров в зависимости от реалий технической отработки систем и временной инфляции стоимостей.

## ТАКТИКО-ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ СИСТЕМ СВЯЗИ

(массы – в килограммах, стоимости – в миллионах долларов)

Страна	Наименование системы связи или КА, в нее входящих, фирмы-разработчик	Год начала эксплуатации	Срок активной существования лет	Число КА в группировке (основных + резерв)	Массы, кг			Орбиты: высота, км, наклонения, °, типич. стояния, °	Число транспондеров (пер. порт.)	Мощности: потребляемая, передаваемая на Землю	Интервалы рабочих частот	Скорости передачи данных с КА на Землю	Стоимости	
					Сухой КА, Мгуд	Топливо, Мл/мин	Стартоплив, Мо						изготовл. и пуска КА (погребный класс РН)	Затраты на разработку КА
США+ Канада	Orbcomm. Orbital Sciences Teleglobe	1998	10	44 + 4	43		43*8	Круговая 825 45°, 70°, 108°	1	3 Вт одного КА	150МГц 138МГц	2400- 4800 бит/с	1 КА – 3 0 РН – Пелас С-г 1 1011	> 100*
США + Италия	Globalstar Loral Spase & Communications, Spase Systems Loral, DACOM, Alenia, China Telekom, ...	08.0 2. 2000	7 5 перс. 10	48 + 4	400	50	450	950 + 1410 52°	6*	1 100 Вт	Типа S, L, C	2 400 бит/с	15.0 РН-Ariane, Delta, СоюзЗе нит, 351.	На всю систему 3 800
США	Garuda	2000	15	4	2 800	1 700	4 500	ГСО – 80, 118, 123 и 135° <sub>зд</sub>	48	10 000 Вт	С, Ку	TV-прогр.	200* РН-разные	1 500*
США + Лат. Ам.	Galaxy Pan Am. Sat, Hughes Spase & Co- munications Int/	1998	8, 12, 15	39, 115, 601 12, 115, 601/11P 9, 115, 702, 115C	2000- -3000	1 750	3009- ЭРЦ -4700	ГСО - 91, 99, 123 и 127° <sub>зд</sub>	64	24 – по 20 Вт 24 – по 75 Вт 16 – по 140 Вт	С, Ку	TV-прогр.	300* РН-разные	1 500*
США	Galileo	2000	15	21				ГСО и 24 000					2*	2 7млр евро
США+ Италия	Italsat	2000	15										160	330 + 110 на 7 сс
США	Iridium	1998	15	77=11(6+1) 12 станция сопряжен. опт. вол. кс	689		1700, 2400, 3000, 3600	Круг 450, 90° Круг 600-700 Круг 1300				Все виды связи	Все пуски- 4 000 РН-разные (CZ-2C/SD)	3 200 + 60 ежемес.  экспл. расх. 3 долл/мин
США	Teledesic	2003	15	300	600	100	700	Кругов. 800				2Мбит/с - - 1Гбит/с	100* РН-разные	5 000 10долл/мин
США	Orion (на платформе FS-1300)	1995	15		1 600	2 200	3 800		38	10 600 Вт	Ку		150*	2 000
США	Ikonos	1999	15		620	100	720	Кругов. 690	20-40				100-200	1 000*
США	Echostar полный эффект. DICH Network	1999	15	№/№ 7, 8, 9			3 603	ГСО	32	10 000 Вт	Ка+Ку	TV, Мбит/с	200*	1 000*
США	Telstar Spase Systems/Loral	1999	14	42			3 790	200x60300, i = 7°		3 400 Вт	24Ку + + 24С		200* Ariane 44LP	2 000*
США	ICO Hughes Spase & Communications	2000	15	12=(5+1)*2				Круг. 10390				2.4 Кбит/с	50*	4 000*  60 ежемес.  экспл. расх
США	Astra	2000	15	9			3 690	ГСО192, 28.2°	30 10 экв		Ку	TV-прогр.	150*	1 000*
США	Direck TV 1 – R Hughes Spase & Communications	1999	15				3 500	2800x36000, 0.62°		4 – 10 Квт			РН-Протон	

## ТАКТИКО-ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ СИСТЕМ СВЯЗИ

(массы - в килограммах, стоимости - в миллионах долларов)

Страна	Наименование системы связи или КА, в нее входящих, фирма-разработчик	Год начала эксплуатации	Срок активной существования лет	Число КА в группе равное (основных + резерв)	Массы, кг			Орбиты: высоты, км, наклонения, $\theta$ , точки стояния, $\sigma$	Число транспондеров (перекрест)	Мощности: потребная, переданная на Землю	Интервалы рабочих частот	Скорости передачи данных с КА на Землю	Стоимости	
					Сухой КА, $M_{сух}$	Топливо, $M_{топ}$	Стартовая, $M_0$						ИЗГОТОВЛЕНИЯ	Затраты на эксплуатацию КА
Россия + США	Интерспутник КБ Решетнев Красноярск	1998	15	7 30 стаяний спутников	1 730	2000	3 740	ГСО 14° и 161° <sub>зд</sub>	33	7 496 Вт	С, Ку	TV-прогр и все виды связи	КА - 100 РН - 100 (грах - 50)	3 000*
Россия + США	Ямал серии 100, 200, 300 РКК «Энергия», «Газпром» Петр. общ. Spase Systems/Loral	1999	10 (Рес-85) 12 - 15 лет	12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26 - 28 - 30 - 32 - 34 - 36 - 38 - 40 - 42 - 44 - 46 - 48 - 50 - 52 - 54 - 56 - 58 - 60 - 62 - 64 - 66 - 68 - 70 - 72 - 74 - 76 - 78 - 80 - 82 - 84 - 86 - 88 - 90 - 92 - 94 - 96 - 98 - 100 стаяний спутников	315	1 045	1 360	ГСО 49° и 90° <sub>зд</sub>	10 персп 44-46	СЭИ-1.3 Квт Вход-2.5 Квт 127-700 Вт		64-2048- + 8488 кбит/с	100млн р РН - Протон-К	390млн р 5000-телеф 300 000 - абонентов
Индия	Insat	1982	12	8 на орбите + 26 в резерве	1 148	1 400	2 550	ГСО - дрейф	17	2 143 Вт	С, Ку	TV-прогр	40 - 50 РН-разные	2 000*
(Гонконг) Китай + Англия	Asiasat Изготов: General Electric, Hughes. Горизонт (КБ Решетнев, Кр-ск)	1990	15	4 HS-376, HS-601HP	2 500	1 000	3 463	9700x36000; ГСО - 100°, 105.5 и 122° <sub>зд</sub>	33	24x 55 Вт 9x115Вт	С, Ку	TV-прогр	150 РН разные	2 500*
Корея	Koreasat Lockheed Martin	1999	10				2 790	190x36000, 7°	30		С, Ку		100* Ariane-42P	500*
Испания	Hispasat Spase Systems Loral	1999	10	3 38 стаяний спутников			3 100	ГСО - 30° <sub>зд</sub>	24	6 Квт, 24x110 Вт	S, L, C		200* Ariane-2AS	2 000* 500-годовые эксплуат. раск.
Англия	F - 1 Hughes Spase & Communications	2000	15		2 750	2 500	5 250	ГСО	36	10 Квт			200* Zenit-3SL	2 000*
Япония	Superbird Hughes Spase & Communications	2000	15	4 на базе HS - 601HP	1 657	2 400	4 060	ГСО	29	5.6 Квт	Ка, Ку		200* Ariane-44LP	2 000*
Китай + Бразилия	SACI China-Brazil Earth Resources Sat.	2000	15				1 450	Круговая 750, $i = 99^\circ$						300
Франция	Starsem	2000	15	24										
	Europe Star	2000	15				4 000	ГСО - 45° <sub>зд</sub>	30		Ку	TV-прогр	РН - Союз Ariane - 4, 5	